№ 6. Warszawa, 25 czerwca 1930 r. Rok VIII.

TECHNIKA CIEPLNA

CZASOPISMO STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE

OFICJALNY ORGAN POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO DLA SPRAW KOTŁOWYCH

REDAKTOR: Inż. techn. JAN KOMARNICKI

Wydawca: Stowarzyszenie Dozoru Kotłów w Warszawie.

REDAKCJA I ADMINISTRACJA: WARSZAWA, CHMIELNA 2, m. 6. TEL. 275-45.

GODZINY BIUROWE: REDAKCJI—PIĄTKI, OD 18 DO 20, ADMINISTRACJI—CODZIENNIE, OD 10 DO 15

STOWARZYSZENIE DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE.

SPRAWOZDANIE ZA 1929 ROK

(ciąg dalszy)

(Por. *Technika Cieplna*, 1930, str. 91).

Odbiory gwarancyjne.

Jeśli niema wątpliwości, że żądanie gwarancji za dostarczoną instalację jest słuszne i sprawiedliwe, to przeprowadzenie odbioru gwarancyjnego, który ma wykazać, czy przyrzeczone gwarancje rzeczywiście zostały dotrzymane, staje się obowiązkiem dla każdego, należycie technicznie zorganizowanego przedsiębiorstwa. Gwarancje nie poparte wynikiem badań stają się przyrzeczeniem papierowem, które dozorjentuje odbiorcę, a sumiennym dostawcom wyrządza nieoszacowaną szkodę, gdyż nieuczciwa konkurencja przelicytuje ich zawsze, obiecując nieosiągalne wyniki, zwłaszcza, jeśli wie zgóry, że nikt tych gwarancyj sprawdzać nie będzie; to też przeprowadzanie odbiorów gwarancyjnych jest zawsze nieodzowne, jeśli przemysłowiec chce na realnych podstawach opierać kalkulację przemysłową i dowiedzieć się, w jakich warunkach najmniejszym kosztem osiągnie największą wydajność nowej instalacji.

Z racjonalnego ujęcia gwarancyj wynika konieczność ustalenia warunków, dla których gwarancje muszą być dotrzymane i pewnej tolerancji dla oceny otrzymanych wyników.

Aby ocenić, jakie warunki powinny być podstawą żądanych i przyrzeczonych gwarancyj, należy sobie uzmysłowić logiczny tok myśli, na którym przemysłowiec opiera decyzję tyczącą każdej inwestycji. Inwestycja musi być gospodarczo uzasadniona i musi się opłacać, zatem dla istniejących warunków należy obliczyć, czy i w jakim czasie można będzie zamortyzować koszty inwestycji przez podniesienie produkcji, lub zmniejszenie wydatków wytwórczych. W takich obliczeniach istniejące warunki stanowią fundament rachunku rentowności i nie wolno o nich zapominać, jeśli strona gospodarcza decyduje o celowości instalacji. W nielicznych wypadkach poznanie istniejących warunków jest łatwe i nie nastręcza osobliwych trudności, jednak to są rzeczywiście rzadkie wypadki; przeważnie dla zorjentowania się w sytuacji trzeba przeprowadzać bardzo sumienne badania i dopiero na ich wyniku oprzeć plan inwestycyjny, Badania całokształtu są oczywiście, zadaniem przemysłowca, względnie jego rzeczoznawcy, ale w granicach dostawy musi dostawca zorjentować się jaknajskrupulatniej w istniejących warunkach i na nich oprzeć ofertę i późniejsze wykonanie zamówienia. Zdawałoby się, że takie ujęcie zagadnienia jest samo przez się zrozumiałe i nigdy nie powinno wywoływać nieporozumień, tymczasem, jak praktyka wskazuje, bardzo często spotyka się w ofertach, a co dziwniejsze w listach umownych,

zupełne zignorowanie warunków miejscowych, co w następstwie wywołuje nieporozumienia, długotrwałe konferencje i wreszcie wymęczone kompromisy, w których paragrafy kodeksu handlowego większę odgrywają rolę, niż racje techniczne.

Największe trudności w tym kierunku spotyka się w umowach o kotły i turbiny parowe, mniejsze w silnikach spalinowych, jeśli rozpatrujemy sprawę w granicach zakresu działalności Stowarzyszenia Dozoru Kotłów. Dla ilustracji podamy kilka przykładów. Wiadomo, że koncerny węglowe nie zawsze chcą gwarantować kaloryczność węgla, a w najlepszym wypadku ograniczają się do podania sortymentu, wartości opałowej, zawartości wody i popiołu, tymczasem w ofertach niektórych firm kotłowych spotykamy uzależnianie dotrzymania gwarancji od dalszych własności węgla, za które kopalnia nie przyjmuje zobowiązania — stąd wychodzi, że do odbioru gwarancyjnego trzebaby dostarczyć taki węgiel, jakiego w handlu nie można nabyć. Prawie jako wyjątki można podać te wypadki, gdzie dostawca bada wodę zasilającą, którą kocioł ma stale pracować, ale ponieważ w umowie istnieje zastrzeżenie, że próba odbiorcza ma być przeprowadzona na kotle oczyszczonym z kamienia, sadzy i popiołu, zatem ta zasadnicza i niezmiernej wagi kwestja nawet nie bywa rozpatrywana. W umowach na dostawę turbin parowych za podstawową temperaturę wody chłodzącej przyjmuje się 15^0 i na niej opiera gwarancje zużycia pary, co zmusza do późniejszych przeliczeń, lub sztucznych sposobów, jak psucie próżni itd. Kwestja wody chłodzącej dla silników spalinowych zwyczajnie zupełnie nie interesuje dostawcę, co nieraz w dalszej eksploatacji maszyny powoduje pękanie łbic, cylindrów, zatarcia itp. uszkodzenia.

Dalszą przeszkodą, o którą potykamy się w przeprowadzaniu odbiorów gwarancyjnych, to kwestja tolerancji. Tolerancje są konieczne, o ile ich istnienie i wysokość da się uzasadnić błędem pomiarowym i powinny być zawsze zależne od metody pomiarowej, jaką w danym wypadku stosujemy. Ogólne normy, dopuszczające rozmaite sposoby pomiarowe, określają zwykle tolerancję jedną liczbą, dla której wzięto jako podstawę dopuszczalną metodę pomiarową, obciążoną największym błędem pomiarowym, lecz z tego nie wynika, jak się to często interpretuje, że ta cyfra jest nienaruszalną — przeciwnie, postępując w duchu zasad technicznych, należy zawsze o tyle obniżyć tolerancję, o ile stosowana metoda daje mniejszy błąd pomiarowy. O tej ogólnej i jedynie słusznej zasadzie starano się z biegiem czasu zapomnieć i wprowadzono pewne usualne tolerancje, które, pozbawione wszelkiej podstawy, służą dla wyretuszowania gwarancyj i wprowadzają w błąd niefachowego odbiorcę. Mam tu na myśli często w drukowanych ofertach spotykaną 10% tolerancję dla zużycia paliwa w silnikach spalinowych — tej cyfry nie potrafi uzasadnić żaden wytwórca silników, a jednak ona nie znika z oficjalnych nadruków ofertowych. Mniejsze różnice spotykamy w umowach o turbiny parowe, choć i tam w wypadkach ważenia kondensatu przyjęła się tolerancja 5%, zamiast zupełnie wystarczającej 2 — 3%. W kotłach parowych tolerancja 5% ma swoje zupełne uzasadnienie, gdyż pomiar temperatury, najtrudniejszy ze wszystkich pomiarów, zawsze nasuwa duże wątpliwości, zwłaszcza im wyżej leżą mierzone temperatury i im większe są różnice ciepłoty sąsiednich elementów.

Podczas zawierania umów o dostawę największą rolę odgrywa przeważnie strona finansowa, więc cena, warunki płatności i kary konwencjonalne, toteż stronę techniczną często usuwa się na drugi plan, jednak te wszystkie błędy, lub niedopatrzenia wychodzą na jaw w przygotowaniach do odbioru gwarancyjnego i wtedy, nieco po niewczasie, trzeba ratować sytuację, uzgadniać zapatrywania, interpretować niejasne ujęcia, naprawiać przeoczenia, czyli uzupełniać pierwotną umowę w najniekorzystniejszej do tego chwili. Temu celowi ma służyć protokół wstępny, w którym obie strony powinny ustalić sposób przeprowadzenia badań i przeliczenia otrzymanych wyników. Jeżeli umowa jest dobrze przemyślana, to sporządzenie protokółu wstępnego nie napotyka na duże trudności, natomiast, jeśli w umowie są niedociągnięcia, przeoczenia, lub nawet błędy, wtedy uzgodnienie rozbieżnych interesów i naprawienie zła jest bardzo trudne i tylko rzeczoznawca, posiadający odpowiednią wiedzę i duże doświadczenie praktyczne, potrafi opanować sytuację, gdyż trzeba o tem pamiętać, że, w takich wypadkach, wynik porozumienia jest w przeważnej części zależny od autorytetu rzeczoznawcy.

Po przełamaniu trudności wstępnych i przygotowaniu urządzeń pomiarowych przystępujemy do badań gwarancyjnych, w których role dostawcy i odbiorcy, względnie jego rzeczoznawcy, powinny być ściśle rozdzielone. Ruchem urządzenia winien kierować tylko dostawca, gdyż on ma wykazać wydajność i sprawność instalacji, prowadzonej wprawną ręką, natomiast rzeczoznawca prowadzi pomiar i musi mieć decydujący głos we wszystkich kwestjach, tyczących należytego dokonania pomiaru. Rozdział taki jest niezbędny, a przytem korzystny dla obu stron, gdyż badania oparte na tej zasadzie dadzą zawsze lepsze wyniki, niż t.zw. wspólny pomiar. Przed właściwym pomiarem, powinien dostawca, sam dla siebie, przeprowa-

TABLICA I.

ODBIORY GWARANCYJNE KOTŁÓW W R. 1929.

	Wymiary	1	2	3		4	5	6	7		8
Miejsce ustawienia kotła		Elektrownia	Fabryka sztucznego jedwabiu	Fabryka sztucznego jedwabiu		Elektrownia	Elektrownia	Fabryka cementu	Elektrownia		Elektrownia
System kotła		wodnorurkowy Babcok-Wilcox	wodnorurkowy Babcok-Wilcox	wodnorurkowy Babcok-Wilcox typ poprzeczny		wodnorurkowy Babcok-Wilcox	wodnorurkowy Babcok-Wilcox	wodnorurkowy Babcok-Wilcox	wodnorurkowy Babcok-Wilcox		wodnorurkowy Babcok-Wilcox
Rok budowy kotła		1928	1927	1926		1927	1927	1928	1927		1927
Ciśnienie w kotle	ata	17	22	27		17	18	13	15		17
Powierzchnia ogrzewalna kotła	m^2	400	200,2	456		114,95	273	400	305,8		346,5
„ „ przegrzewacza	m^2	124	90	169		42	115	133	116		112
„ „ podgrzewacza.	m^2	260	136,5	279		92	168	—	210		—
„ rusztu	m^2	13,2	6,85	22		2,65	8,45	20	9 35		13,37
Rodzaj rusztu i podmuchu		ruchomy, podmuch wentylatorem ssąco-tłoczącym.	ruchomy system Krepelina	podwójny ruszt łańcuchowy podmuch sekcyjny		system Gefja do narzucania ręcznego. Podmuch wentylatorem ssąco-tłoczącym	łańcuch. system Babcok - Wilcox z podmuchem	łańcuchowy	łańcuchowy		łańcuchowy
Stosunek $\frac{\text{pow. rusztu}}{\text{pow. ogrzewaln.}}$		$\frac{1}{30,3}$	$\frac{1}{29,2}$	$\frac{1}{20,75}$		$\frac{1}{43,4}$	$\frac{1}{32,3}$	$\frac{1}{20}$	$\frac{1}{32,7}$		$\frac{1}{25,9}$
Gwarancje:		normalna wydajn. 11 t/h pary $\eta = 80\%$	przy ciągu 25 mm H_2O przed zasuwą wytworzy 5 t/h pary przegrz. do 425°C, węgiel 6000 kal/kg $\eta = 80\%$; przy 30 mm H_2O i węglu 5500 kal/kg wytw. 4,6 t/h pary $\eta = 76\%$	przy miale o 4600 kal/kg wytworzy 13,5 t/h pary przegrzanej do 400°C $\eta = 79\%$ w zimie $\eta = 77,5\%$ w lecie (5% tolerancji)		przy miale o 6000 kal/kg wytworzy 1,9 t/h pary przegrzanej do 370°C $\eta = 74\%$ (5% tolerancji)	przy temp. wody zasil. 45°C wytworzy 7 t/h pary przegrz. do 375°C $\eta = 80\%$ (5% tolerancji)	przy temp. wody zasil. 30°C i węglu 4800 kal/kg wytworzy 11 t/h pary o ciśn. 13 ata i przegrzanej do 400°C $\eta = 72\%$ (5% tolerancji)	przy temp. wody zasil. 60°C i węglu o ogólnej wart. 5000 kal/kg wytworzy 6,6 t/h pary o ciśnieniu 15 ata i przegrzanej do 375°C $\eta = 78,8\%$ (2,37% tolerancji)		przy temp. w. zasil. 40—50°C i węglu o 5000 kal/kg wytworzy 8,3 t/h pary o ciśn. 17 ata przegrzanej do 350°C, w gazach 10% CO_2 $\eta=72\%$ (5% tolerancji)
Data pomiaru		26.XI.1929	27.V.1929	12.VII.1929		12.VI.1929	15.II.1929	30.I.1929	29.VI.1939		16 i 17.IV.1929
Czas trwania pomiaru	godz.	4,016	6	z podm. 8,27	ciąg naturalny 8,5	6	8	6	6,133	3,75	7
Paliwo: sortyment		groszek I	grysik górn. + miał	miał	miał	miał górnośląski	miał	miał	miał płukany		miał
zawartość wody	%	6,02	12,92	—	—	9,45	15,85	17,75	12,47	12,34	13,23
„ popiołu	%	5,32	—	—	—	12,42	11,68	11,70	8,49	8,29	8,78
wartość opałowa dolna	kal/kg	6973	5635	5664	5724	6130	5526	4925	6149	6153,5	5758
„ „ górna	kal/kg	7177	5980	—	—	6398	5797	5200	6417	6420	6018
spalono ogółem	kg	4517	6118,6	19800	18300	1995	9725,25	14640	6384	5112	10478
„ na godzinę	kg/h	1130	1020,0	2395	2153	332,5	1215,65	2440	1040	1362	1496
„ „ 1 m^2 pow. rusztu	kg/m^2h	85,6	149,0	108,9	97,8	125,4	143,67	122	111	145,78	111,8
Popiół i żużel otrzymano ogółem	kg	381	713	1800	1880	197,25	1124,5	1391	725	704	1233,5
w % użytego paliwa	%	8,44	11,6	9,10	10,3	9,89	11,57	9,5	11,35	13,8	11,75
Zawartość części palnych w żużle	%	31,55	30,33	16,59	25,27	8,242	27,35	20,9	18,53	18,53	14,61
„ „ „ w popiele	%		53,52								52,67
Temperatura wody zasilającej	°C	19	28	45,8	41,7	71,6	43,02	24,4	42,5	47,75	54,32
„ „ za podgrzewaczem	°C	73,6	51	119,87	122,6	110,2	94,87	—	90,23	90,23	—
Wzrost temperatury w podgrzewaczu	°C	54,6	23	74,07	80,9	38,6	51,85	—	47,73	42,48	—
Odparowano wody ogółem	kg	36419	35420	111600	112000	11873,0	58712	58504	42759	31301	56786
Odparowano wody na godzinę	kg/h	9105	5903	13495	13176	1978,9	7339	9750	6975	8347	8112,3
„ „ i m^2 pow. ogrzewal.	kg/m^2/h	22,8	29,4	29,55	28,8	17,21	26,88	24,37	22,8	27,3	23,4
Średnie ciśnienie pary w kotle	ata	16,5	20,3	25,18	25	16,2	16,01	11,5	14,44	14,47	16,83
Temperatura pary przegrzanej	°C	341	365,0	398,48	402	377,6	357,37	398	388,95	395,5	344,89
Przegrzanie pary	°C	139,1	153,0	175,58	179,1	175,6	156,87	212,85	193,4	199,85	142
Całkowita zawartość ciepła w 1 kg pary	kal/kg	747,71	758	772	774,5	767,0	755,8	777,9	772,5	775,4	749
Ciepło pobrane z paliwa przez 1 kg pary	kal/kg	728,71	737	726,2	732,8	695,4	712,72	753,5	730	727,55	694,7
Gazy spalinowe przed zasuwą kominową zawartość CO_2	%	6,65	10,7	11,43	9,26	6,7	7,97	13,01	11,92	11,99	11,83
O_2	%	12,5	7,6	7,54	10,55	12,85	11,26	5,4	6,3	6,13	7,26
Nadmiar powietrza n		2,38	1,54	1,538	1,98	2,5	2,1	1,33	1,407	1,393	1,51
Temperatura gazów przed przegrzew.	°C	—	338	—	—	351,5	278,15	—	304,5	323,75	—
„ „ „ zasuwą	°C	90	177	185,1	190,2	218,4	132,73	346	209,92	221,4	289
„ powietrza w kotłowni	°C	22	30	28	23,5	24,36	1	pod rusztem 12	25,1	23,09	20,5
Ciąg przed podgrzewaczem	mm H_2O	—	17	—	—	nad rusztem 8	20,57		nad rusztem 3,76	nad rusztem 9,68	nad rusztem 4,8
„ za „	mm H_2O	21,3	21	12,8	19,6	10,76	35,75		15,8	27,5	15,07
1 kg paliwa odparował wody	kg/kg	8,06	5,74	5,63	6,12	5,95	6,04	4	6,697	6,12	5,42
W stosunku do pary normalnej	kg/kg	9,18	6,6	6,38	7	6,46	6,75	4,71	7,65	6,95	5,88
Wyzyskano z 1 kg paliwa w kotle	kal	4790	3542	3090	3344	3320	3460,5	2560	3864	3530	3325,0
„ „ „ w przegrzew.	kal	643	518	566	646	589	531,5	452	704,8	662,6	440
„ „ „ w podgrzew.	kal	440	172	417	495	229,6	313,17	—	320	260	—
Sprawność kotła	%	66,70	62,8	54,6	58,5	54,19	62,6	52	63	57,4	57,6
„ przegrzewacza	%	8,96	9,2	10	11,2	9,61	9,6	9,2	11,46	10,76	7,4
„ podgrzewacza	%	6,13	3,0	7,4	8,65	3,75	5,7	—	5,22	4,22	—
„ całego urządzenia	%	81,79	75,0	72,0	78,35	67,55	77,9	61,2	79,68	72,38	65,00
Strata w cieple spalin wylotowych	%	6,64	8,9	8,94	11,69	19,1	10,7	20	10	10,75	14,12
„ popielnikowa	%	3,09	6,2	2,13	3,53	1,075	3,16	3,26	2,77	8,35	2,14
„ niezupełnego spalenia	%	—	—	4,8	—	—	—	6,15	—	—	—
Reszta strat	%	8,48	9,9	12,13	6,43	12,275	8,24	8,29	7,55	8,52	18,74

dzić pomiar wstępny, próbny, w którym może uczestniczyć rzeczoznawca, względnie odbiorca. Niektóre normy przewidują, że wyniki takiego pomiaru, jeśli były korzystne i jeśli przy nich był obecny odbiorca, można uznać za odbiór właściwy. Teoretycznie nie można takiemu postanowieniu nic zarzucić, jednak praktycznie kwestja przedstawia się inaczej. Pomiar wstępny ma na celu dać dostawcy możność zapoznania się i opanowania trudności ruchowych, sprawdzenia działania i zamontowania instrumentów pomiarowych, zgrania obsługi i personelu pomiarowego, a wyniki takiego pomiaru, mające charakter ściśle informacyjny, należy traktować zawsze krytycznie, bez względu na to, czy są znacznie lepsze, czy gorsze od spodziewanych. Wychodząc z takiego założenia, prawie zawsze znajdziemy w aparaturze coś do poprawienia, lub skierujemy baczniejszą uwagę na niektóre punkty pomiarowe. Pozatem pomiar wstępny jest zawsze obciążony pewną chwiejnością kierownictwa i zdenerwowaniem personelu pomocniczego, co wszystko przemawia przeciw możliwości uznania go za pomiar właściwy.

Jak należy przeprowadzać pomiar właściwy, na to nie można dać ścisłej odpowiedzi — istnieje szereg norm, prac naukowych, przyjętych zwyczajów i uznanych sposobów, a jednak w miarę bogacenia się materjału badawczego powstaje coraz więcej wątpliwości i nowych zagadnień, wymagających dalszych i coraz trudniejszych badań. Rzeczoznawca, który wiele badań przeprowadził, będzie miał zawsze więcej watpliwości co do stosowanych metod, niż ten, któremu brak tak obfitego materjału obserwacyjnego, bo też niema dwóch jednakowych pomiarów odbiorczych, w każdym inny wpływ wysunie się na czoło zagadnień i zmusza do krytyki dotychczasowych metod. Stąd też pochodzi, że w instytucjach, które naprawdę poważnie traktują zagadnienia pomiarowe, używa się do tych samych pomiarów coraz więcej ludzi i coraz więcej precyzyjnych i nieraz bardzo kosztownych instrumentów, przyczem t. zw. personel pomocniczy, mniej inteligentny, maleje prawie do zera — każdy punkt pomiarowy powinien być obsadzony przez inteligentnego, wyszkolonego pomiarowcę, który w każdej chwili powinien sobie dokładnie zdawać sprawę z przebiegu pomiaru i możliwości, lub niemożliwości zachodzących zmian, oraz skutku jaki mogą one wywrzeć na całokształt badania odbiorczego. Ważenie paliwa, lub wody, tylko napozór są czynnościami mechanicznemi, wymagającemi jedynie sumienności i uwagi, które raczej należałoby zastąpić sprawnie działającym automatem, w rzeczywistości, jeśli tę czynność spełnia wyszkolony pomiarowiec, stają się argumentem wyników i regulatorem pomiaru. Wprawdzie kierownik pomiaru powinien czuwać nad przebiegiem całego badania i ingerować w razie jakiejkolwiek niewspółmierności, jednak punkty pomiarowe nie zawsze są łatwo dostępne, odległości wzajemne bywają duże, a wątpliwości często powstają jednocześnie w kilku punktach; pozatem, im więcej wprowadzamy do pomiarów instrumentów precyzyjnych, tym więcej musi być inteligentnego personelu pomiarowego, gdyż instrumenty samopiszące nie nadają się do badań tego rodzaju.

Wyjaśnienia powyższe były konieczne aby zobrazować trudności i warunki, w jakich przeprowadza się badania odbiorcze i aby odeprzeć niesłuszny, lecz mimo to czasem powtarzany zarzut, że badania przeprowadzane przez Stowarzyszenie Dozoru Kotłów są drogie. Dział ekspertyzowy Stowarzyszenia, chociaż rozwija się z roku na rok bardzo silnie, nie przestaje być deficytowy, czego głównym powodem jest konieczność szybkiej amortyzacji kosztownych instrumentów i stałe zwiększanie dokładności stosowanych metod.

W tabeli 1 przedstawiono wyniki pomiarów odbiorczych, przeprowadzonych na ośmiu kotłach w roku 1929 [1]).

(*d. c. n.*).

---

[1]) Por. tabel. 1.

Prof. Cz. GRABOWSKI.

ZASADY HYDRAULICZNEJ TEORJI CIĄGU NATURALNEGO

(Por. *Technika Cieplna*, 1930, str. 94).

Rozumowanie tego rodzaju[1]) prof. Grum Grymajło stosuje bezpośrednio do prądów gazowych i dochodzi do wniosku, że 1) dla prądów unoszących się w górę (rys. 14, str. 94) szybkość przepływu gazu będzie większa dla strumienia lżejszego (I) niż dla cięższego (II). 2) dla prądów opadających strumień o ciężarze właściwym mniejszym (I) posiada szybkość mniejszą niż strumień (II) o ciężarze właściwym większym. Nie określa jednak autor bliżej, co rozumie on pod szybkością przepływu i czytelnik ma wrażenie, że w wypadku pierwszym linjowa prędkość gazu $w_1 > w_2$, a w wypadku drugim $w_2 > w_1$. Rozpatrzmy tę sprawę z punktu widzenia hydraulicznej teorji.

Oznaczny zatem przez A (jak powiedziano wyżej) ciśnienie *hydrodynamiczne* (wyrażone w milimetrach słupa wodnego) u wlotu gazów do kanału pionowego, przez A_0 — ciśnienie u wylotu; $A - A_0 = a > 0$.

Dla wypadku pierwszego (rys. 16, str. 94) otrzymamy

$$\psi_1 c_1^2 : 2 g_{mm} = a - k_1 \quad (78)$$

$$\psi_2 c_2^2 : 2 g_{mm} = a - k_2 \quad (78a)$$

(gdzie c i g — jak w równ. 45 rozdz. 4 — wyrażamy w milimetrach). O ile $\psi_1 = \infty \psi_2$, t. j. gdy strumienie nie napotykają na swej drodze specjalnych oporów, to

$$c_1 = \sqrt{2 g_{mm} : \psi} \sqrt{a - k_1} \quad (79)$$

$$c_2 = \sqrt{2 g_{mm} : \psi} \sqrt{a - k_2} \quad (79a)$$

a ponieważ $k_1 > k_2$, więc $c_1 > c_2$.

Z założeń hydraulicznej teorji (rozdz. III równ. 28 i rozdz. IV równ. 45) wynika, że

$$w = c \sqrt{\Delta : 1000 \gamma} \quad (80)$$

gdzie w wyrażamy w metrach, Δ w mgr/mm^3, γ w kg/m^3, a zatem ponieważ cięż. wł. $\gamma_1 < \gamma_2$, więc $w_1 > w_3$, t. j. prędkość (linjowa) gazów wraz ze spadkiem ciężaru właściwego wzrasta tak samo jak i prędkość wody w układzie zastępczym.

[1]) Tylko w znacznie uproszczonej formie.

Co innego będziemy mieli w wypadku drugim (rys. 15 i 17, str. 94). Zakładając jak wyżej $\psi_1 = \psi_2$, otrzymamy

$$c_1 = \sqrt{2 g_{mm} : \psi} \sqrt{a + k_1} \quad (81)$$

$$c_2 = \sqrt{2 g_{mm} : \psi} \sqrt{a + k_2} \quad (81a)$$

ponieważ zaś $k_1 < k_2$, więc $c_1 < c_2$.

Natomiast prędkość gazów

$$w = \sqrt{2g : \psi} \sqrt{(a+k)\Delta : \gamma} = \sqrt{\frac{2g}{\psi}\left(\frac{a\Delta}{\gamma} + H\right)} \quad (82)$$

(gdzie w w m/sek, g — m/sek^2, $H\gamma = k\Delta$). Jeżeli $a > 0$, to $w_1 > w_2$, czyli prędkość gazów w strumieniu opadającym o mniejszym ciężarze właściwym jest większa, niż w takim samym strumieniu o ciężarze właściwym większym (chociaż $c_1 < c_2$)[1]). Jeżeli zaś $a < 0$, to $w_1 < w_2$.

Zobaczmy jeszcze, jak w zależności od ciężaru właściwego gazu (γ) zmienia się *sprawność* strumienia $q = w\gamma$, tj. wagowa szybkość przepływu, czyli ilość (mierzona wagowo) gazów, które w ciągu sekundy przepływają przez 1 m^2 przekroju strumienia. Z wzorów na prędkość w wynika, że dla prądów unoszących się w górę

$$q = \sqrt{\frac{2g\Delta}{\psi}} \sqrt{\left(a - \frac{H\gamma}{\Delta}\right)\gamma} = \sqrt{\frac{2g\Delta}{\psi}} \sqrt{Y}, \quad (83)$$

gdzie

$$Y = a\gamma - \frac{H}{\Delta}\gamma^2 \quad (84),$$

skąd

$$dY = \left(a - \frac{2H}{\Delta}\gamma\right) d\gamma = (a - 2k)\, d\gamma \quad (85)$$

[1]) Wniosek ten był by sprzeczny z teorją Gruma Grymajły, gdyby rosyjski profesor *pod szybkością prądu* rozumiał *prędkość linjową* (w) gazów. Pamiętać należy, że z hydraulicznej teorji wynika, iż dla prądów opadających *ciśnienie*, które odpowiada energji kinetycznej gazów $w^2\gamma : 2g$, dla strumienia I jest mniejsze niż dla strumienia II (pomimo że $w_1 > w_2$), gdyż $\gamma_1 < \gamma_2$.

a zatem jeżeli $a > 2k$, to q wraz z γ wzrasta; gdy $a < k$, to w miarę wzrostu γ sprawność q maleje. Tak więc przy niezbyt wielkich szybkościach gazu $\left(\text{gdy } k > \frac{a}{2}\right)$ sprawność $q_1 > q_2$ [1]).

Dla prądów opadających (rys. 15 i 17)

$$q = \sqrt{\frac{2g\,\Delta\gamma}{\psi}}\sqrt{a + \frac{H}{\Delta}\gamma} \qquad (86),$$

więc q wraz z γ wzrasta przy $a \lesseqgtr 0$.

Tak więc dla prądów unoszących się w górę, gdy $\gamma_1 < \gamma_2$, to $c_1 > c_2$, $w_1 > w_2$ i (dla niezbyt wielkich prędkości) $q_1 > q_2$. Dla prądów opadających, gdy $\gamma_1 < \gamma_2$, to $c_1 < c_2$, $w_1 \lesseqgtr w_2$ lecz $q_1 < q_2$, a więc q zmienia się w zależności od γ, tak samo jak i c. A zatem myśląc o szybkości wody w układzie zastępczym, możemy to samo mówić o szybkości wagowej czyli o sprawności strumienia (q).

Zastanówmy się teraz, jak ta sprawność wpływa na zjawiska cieplne podczas nierównomiernej wymiany ciepła prądu z najbliższem otoczeniem.

Jak wiadomo powszechnie, ilość ciepła dQ przeniesiona z jednego środowiska do drugiego w ciągu czasu τ przez bardzo małą powierzchnię ogrzewalną dF wyraża się wzorem technicznym

$$dQ = K(T - t)\,\tau\, dF = -B\,C\,dT = bc\,dt \qquad (87),$$

gdzie T i t — temperatury, B i b ilości ciał, pomiędzy któremi zachodzi wymiana ciepła, C i c odpowiednie ciepła właściwe. Jeżeli jednem z tych ciał jest *prąd* cieczy lub gazu, nprz. prąd ogrzewający, to $dQ = -fq\tau\, dT$ (gdzie f pole przekroju rury lub kanału). O ile więc założymy, że t. zw. sumaryczny spółczynnik przenoszenia ciepła $K = \text{const}$, tj. nie zależy od q, T, t itd., to wartości $(-dT)$ i dt zmieniają się w kierunku odwrotnym, niż zmienia się wartość q, a więc spadki lub przyrosty temperatur tych środowisk, które wymieniają pomiędzy sobą ciepło, są odwrotnie proporcjonalne do sprawności prądu q.

Zasada dopiero co omówiona stanowi *logiczną podstawę* rozumowań Gruma Grzymałły [2]).

Rozpatrzmy zatem przedewszystkiem wypadek pierwszy (rys. 14 i 16), gdy gazy unoszą się w górę. Jeżeli jest to kierunek naturalny, tj. gazy pobierają ciepło, to ponieważ (jak założyliśmy wyżej) $t_1 > t_2$, a zatem (jak dowiedliśmy wyżej) [1]) $q_1 > q_2$, więc w strumieniu I ilość ciepła pobieranego przez jednostkę masy gazu będzie mniejsza, niż w strumieniu II. Dla tego też w strumieniu I temperatura zacznie spadać w porównaniu z temperaturą momentu na rys. 16 uwzględnionego, a równocześnie z tych samych powodów temperatura strumienia II zacznie się podnosić, aż wreszcie nastąpi wyrównanie temperatur, a zatem i wyrównanie szybkości oraz sprawności obydwóch strumieni.

Co innego będziemy mieli, jeżeli gazy płyną do góry stygnąc, tj. w kierunku nienaturalnym. Ponieważ strumień II (rys. 14) posiada mniejszą sprawność niż strumień I, a zatem ilość ciepła oddanego przez jednostkę, wagową gazu studzonego $(-cdT)$ wzrośnie (w porównaniu z momentem, gdy temperatury obydwóch strumieni były równe), a w układzie wodnym wysokość słupa II (k_2) wzrośnie i proces ten będzie szedł dalej, aż wreszcie strumień drugi zatrzyma się ($w_2 \to 0$), a płynąć będzie jedynie strumień I, tj. strumień gazów słabiej ostudzonych. Od tego momentu zacząć się może odwrotny bieg prądu II z góry na dół, tj. powstanie *naturalny prąd konwekcyjny*, który hamować będzie nienaturalny prąd ku górze gazu studzonego [2]).

W analogiczny sposób możemy przedyskutować zjawiska w prądach opadających (rys. 15 i 17).

Jeżeli mamy do czynienia z prądem naturalnym, tj. gazy stygnąc opadają wdół, to gdyby strumień I stygnął słabiej niż II ($t_1 > t_2$), to sprawność tego strumienia byłaby mniejsza, niż sprawność strumienia II ($q_1 < q_2$), a wskutek tego strumień I zaczął by oddawać ciepła więcej niż strumień II, temperatura t_1 zaczęła by spadać, temperatura t_2 wzrastać aż do pełnego wyrównania. Co innego otrzymaliśmy przy nienaturalnym kierunku tych strumieni, tj. gdyby strumienie, opadając wdół, pobierały ciepło. Ponieważ sprawność strumienia I (tj. ilość gazów przepływających w ciągu sekundy przez jednostkę przekroju strumienia) jest mniejsza niż w strumieniu II ($q_1 < q_2$), więc strumień I pobierać będzie ciepło silniej niż strumień II,

---

[1]) Wypadki gdy $k < a : 2$ wymagają specjalnego omówienia.

[2]) W pracach rosyjskiego profesora nie była ona jednak zupełnie omawiana.

[1]) Gdy $k > a : 2$, tj. gdy gazy posiadają niezbyt wielką prędkość.

[2]) Jaskrawy przykład odwrotnego prądu gazów opisał Grum Grzymajło w wyżej wymienionej pracy. Aby wzmocnić ciąg w aparatach Cowpera, które posiadały wspólny kanał kominowy z kominem w jednym końcu tego kanału, dobudowano drugi komin z drugiego końca tego kanału. W kominach mamy prąd nienaturalny, z czem w tych czasach nie liczyli się należycie konstruktorzy. Okazało się, że jeden z tych dwóch kominów nie tylko nie usuwał gazów spalinowych, lecz nawet wciągał zimne powietrze.

wskutek tego sprawność jego stale będzie malała, a sprawność strumienia II stale wzrastać będzie, aż wreszcie szybkość w_1 zmieni znak i strumień I zamieni się na prąd naturalny konwekcyjny płynący z dołu do góry, co rozumie się zmniejszy ogólną sprawność całego prądu, lub spowoduje specjalne straty ciśnienia hydrodynamicznego.

Tak więc widzimy, że przy nienaturalnych kierunkach prądów w kanałach pionowych powstają prądy konwekcyjne o kierunku naturalnym, a przekrój czynnego prądu głównego będzie mniejszy, niż projektował konstruktor. Nie wdając się więc w rozważania, czy wiry spowodowane temi dodatkowemi prądami, które posiadają kierunki odwrotne do prądu głównego, same przez się powodują opory hydrauliczne, widzimy, że samo zwężenie prądu głównego może już być traktowane jako swojego rodzaju opór hydrauliczny.

W dalszym toku pracy niniejszej zobaczymy, że opory hydrauliczne, które powstają przy nienaturalnym kierunku prądu głównego, mogą zadecydować w pewnych warunkach, jaki z dwóch dowolnych możliwych kierunków obierze sobie ten prąd.

Wreszcie nie w każdym aparacie prądy konwekcyjne mają możność zmieszać się należycie z wchodzącym prądem głównym, a wtedy w aparacie powstają przestrzenie martwe i powierzchnia ogrzewalna nie może być całkowicie wyzyskana.

Z tych więc dwóch powodów, tj. ze względu na opory hydrauliczne i na należyte wyzyskanie powierzchni ogrzewalnej prądy *naturalne* uważam za *racjonalne*, a prądy główne *nienaturalne* — za *nieracjonalne*.

W rozważaniach poprzednich przyjmowaliśmy $\psi_1 = \psi_2$. Jeżeli jednak spółczynniki te są różne, t. j. oddzielne strumienie naszego prądu spotykają na swej drodze różne opory, to sprawa komplikuje się jeszcze więcej.

Rozpatrzmy prądy unoszące się w górę. Jak mówiliśmy wyżej, ilość gazu lub cieczy przepływająca w jednostkę czasu przez 1 m^2 przekroju rury lub kanału (równ. 83)

$$q = w\gamma = \sqrt{2g : \psi}\sqrt{a\Delta - H\gamma}\,\gamma,$$

a zatem w wypadkach normalnych (gdy $H\gamma : \Delta = k > a : 2$) — o ile q i γ były by zmiennemi niezależnemi, $dq : d\gamma > 0$, czyli ilość przepływu wzrastała by wraz z temperaturą. W rzeczywistości nie są to zmienne niezależne; (według wyżej podanego założenia) im większe jest q, tem mniejszą będzie zmiana temperatury prądu podczas wymiany ciepła z otoczeniem. Tak więc o ile prąd płynie w górę pobierając ciepło (t. j. w kierunku naturalnym), to wzrost oporów hydraulicznych, hamujący prąd, do pewnego stopnia zostanie skompensowany przez silniejsze ogrzanie tego prądu, które ułatwi przepływ, w żadnym jednak razie q i γ *równocześnie* nie mogą być identyczne z wartościami normalnemi, o ile ψ wzrosło. Co innego będziemy mieli przy prądzie nienaturalnym unoszącym się w górę. Oddając ciepło, prąd ten obniża swą temperaturę tem silniej, im q jest mniejsze, a zatem ze spadkiem q wartość γ wzrasta, co w dalszym ciągu spowoduje wzrost k. A zatem w prądach nienaturalnych unoszących się w górę wzmożone opory hamują prąd tak samo jak i wzmożone chłodzenie.

Rozpatrzmy teraz prądy opadające. Jak mówiliśmy wyżej, wraz z wrostem γ wartość b wzrasta. Jeżeli mamy do czynienia z prądem naturalnym, t.j. prąd opadający oddaje ciepło, to w strumieniu hamowanym przez specjalne opory (gdy ψ jest większe niż w strumieniach sąsiednich) spadek temperatury będzie większy, wartość k wzrośnie, co do pewnego stopnia skompensuje te opory, aczkolwiek całkowicie ich nie zrównoważy. Natomiast w nienaturalnym prądzie opadającym wzrost temperatury strumienia hamowanego przez specjalne opory działać będzie na ten strumień również hamująco, tak samo jak i wszelkie wzmożone ogrzewanie.

Z rozważań tych dochodzimy do wniosku że w aparatach przemysłowych, przez które przepływają ciecze lub gazy, wymieniając swe ciepło z otoczeniem, kierunek naturalny daje pewną gwarancję równomiernego wzrostu lub spadku temperatury w całym prądzie i redukuje do minimum wpływ lokalnych oporów hydraulicznych na równomierną szybkość prądu w całym aparacie. Natomiast w aparatach, w których gazy lub ciecze płyną w kierunku nienaturalnym, obok prądu głównego powstają lokalne prądy konwencyjne (o kierunkach naturalnych), które hamują prąd główny; a wszelkie lokalne opory hydrauliczne hamują nienaturalny prąd w silniejszym stopniu, niż hamowałyby one prąd naturalny [1]).

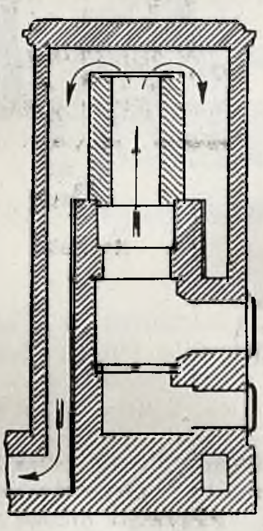
8. Przykłady prądów naturalnych i nienaturalnych w piecach i aparatach ogrzewanych gazami spalinowemi.

Jako najbardziej charakterystyczny przykład aparatów, w których gazy posiadają kierunek naturalny, służyć mogą t. zw. *regeneratory*, tj. komory pionowe wypełnione cegłą ustawioną w kratę, nprz. regeneratory przy piecach syst. Martina (rys. 12 rozdz. 6):

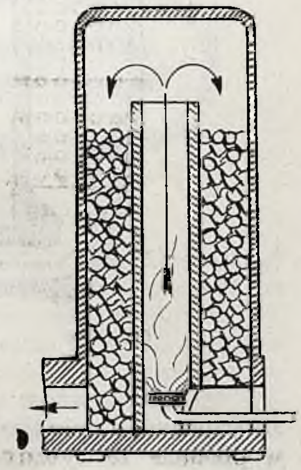
[1]) Wyżej podaną matematyczną teorję prądów naturalnych i nienaturalnych uważam jedynie jako teorję orjentacyjną. Powiązanie tej teorji z dokładnemi wzorami na przenoszenie ciepła (które uwzględniają szybkość prądu w) w zastosowaniu do poszczególnych aparatów przemysłowych być może wskazałoby na pewne odchylenia od owej teorji. W każdym razie jest to temat do zawiłych studjów specjalnych.

powietrze i gaz palny (z generatora) ogrzewają się w regeneratorach unosząc się do góry, a gazy spalinowe, które ogrzewają cegłę regeneratora, opadają na dół [1]).

Takie same kierunki gazów spalinowych widzimy w piecykach pokojowych syst. prof. K. Adamieckiego (rys. 18 [2]) i syst. inżyniera Ed. Kropiwnickiego (rys. 19 [3]): pierwszy z nich



Rys. 18



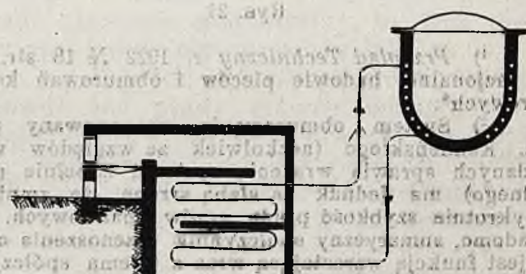
Rys. 19

opalany jest węglem, drugi gazem z węgla kamiennego. Obydwa piecyki posiadają kanały centralne, z których gazy spalinowe rozchodzą się po komorze zewnętrznej i opadając wdół ogrzewają zewnętrzne ściany piecyka. W piecyku inż. Kropiwnickiego komora ta wypełniona jest pierścieniami z gliny ogniotrwałej, co powiększa pojemność cieplną piecyka i obniża znakomicie temperaturę gazów odlotowych [4]).

W wyżej omawianym szybowym piecu do wypalania wapna (rys. 10 rozd. 6) mamy równocześnie prądy naturalne i nienaturalne. W dolnej części pieca powietrze unosi się do góry, pobierając ciepło od wypalonego wapna, więc mamy tu prąd naturalny; natomiast w części górnej, gdzie gazy stygną, ogrzewając kamień wapienny, mamy prąd nienaturalny. Ze względu na rozkład temperatur [1]) piec składa się z dwóch stożków: spalanie koksu i rozkład wąpniaka (w temperaturze około 1200°) zachodzić powinny w najszerszej części pieca. W stożku górnym na ściankach pieca mamy wzmożone studzenie gazów (co odpowiada kanałowi II lub rurze II na rys. 14 i 16 rozd. 7); wskutek tego od ścian opadają wdół naturalne prądy konwekcyjne o temperaturze niższej niż prąd główny. Owe prądy konwekcyjne nie płyną po ścianach, lecz spływają do środka pieca, mieszając się niezwłocznie z prądem głównym, co jako opór hydrauliczny traktować powinniśmy. Podobne zjawiska zachodzą w każdym kominie fabrycznym, gdyż w kominach tych gazy stygną, a więc również płyną w kierunku nienaturalnym.

W przegrzewaczach pary *współprądowych*, posiadających własne paleniska dolne, mamy naturalny bieg pary przegrzewanej z dołu do góry; natomiast prąd gazów jest nienaturalny, lecz wadę tę częściowo rekompensuje kręta droga gazów spalinowych. W takich samych przegrzewaczach przeciwprądowych (w których para płynie w rurach z góry na dół) obydwa prądy posiadają kierunek nienaturalny. Natomiast w przegrzewaczach ustawianych przy kotłach wodnorurkowych pomiędzy walczakiem i rurkami wodnemi obydwa prądy zazwyczaj posiadają kierunki naturalne.

Dla przegrzewaczy pary, posiadających oddzielne paleniska, najbardziej odpowiednią byłaby konstrukcja stosowana do t. zw. wody przegrzanej [2]) (rys. 20), składająca się



Rys. 20

[1]) Specjalny wypadek zastosowania regeneratorów mamy w aparatach systemu Cowpera. Aparaty te służą do wyzyskania ciepła, które otrzymać możemy przy spalaniu gazów z pieca wielkiego i składają się z paleniska do gazu, regeneratora wypełnionego cegłą i komina: gazy spalinowe z paleniska uchodzą bezpośrednio do regeneratora, przez który przechodzą również w kierunku naturalnym, a po ogrzaniu regeneratora dopływ gazu do paleniska zostaje zamknięty i przez regenerator w kierunku odwrotnym, tj. z dołu do góry przechodzi powietrze, które następnie do wielkiego pieca przy pomocy sprężarki zostaje wtłoczone.

[2]) *Przegląd Techniczny* r. 1922 № 18, str. 116.

[3]) *Gaz* i *Woda* r. 1927 № 4—5.

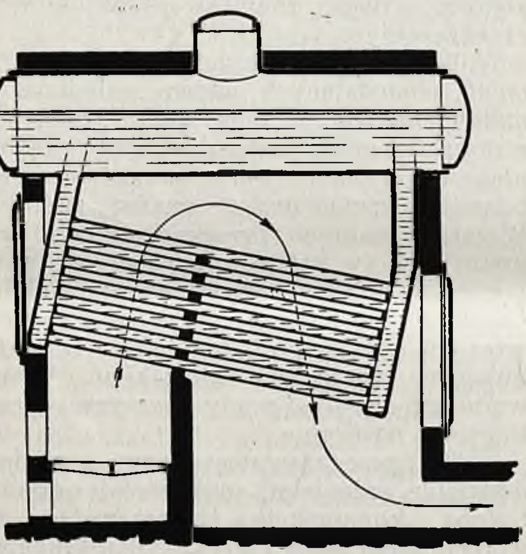
[4]) Według danych ogłoszonych przez autora temperatura tych gazów spada do 60°, wskutek czego część pary wodnej w tych gazach zawartej zostaje skroplona. Zjawisko to zostało przez konstruktora specjalnie uwzględnione: piecyk posiada urządzenie do usuwania owych skroplin. Tak daleko idące wyzyskanie ciepła osiągnięte zostaje dzięki zastosowaniu wyżej wymienionych pierścieni szamotowych, co możliwem jest jedynie przy spalaniu bezdymnem.

[1]) Omówiony w rozdz. 6.

[2]) „Woda przegrzana“ jest to *nazwa techniczna* dla wody, która znajduje się pod ciśnieniem wyższem, niż prężność pary wodnej w danej temperaturze, a więc nazwa ta nie charakteryzuje bynajmniej istotnego stanu termodynamicznego owej wody, i nie ma nic wspólnego ze stanem niestałym zwanym w fizyce cieczą przegrzaną, który bardzo łatwo pod tem samem ciśnieniem daje ciecz i parę.

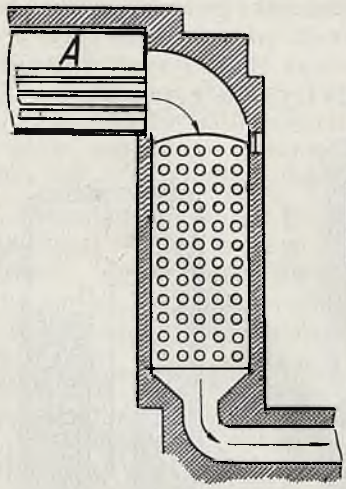
z zagrzewacza wody, w którym woda płynie z dołu do góry, a gazy spalinowe w przeciwprądzie z górnego paleniska z góry na dół. Ogrzewanie wodą przegrzaną również służyć może jako przykład prądu racjonalnego. Woda ogrzewająca aparat płynie z góry na dół w stalowych wężownicach, (które zatopione są w odlewie żelaznym ze względu na wysokie ciśnienie wody) i wraca do dolnych zwojów zagrzewacza.

W kotłach wodnorurkowych z kanałami pionowemi mamy prądy nienaturalne w kanale pierwszym i trzecim, a naturalne w drugim i czwartym. Dla tego też aby ułatwić zbieranie się i następne usuwanie sadzy i popiołu inż. B. Kamieński proponuje [1]), by trzy ostatnie kanały połączyć w jeden, w którym prąd gazów miałby opadający kierunek naturalny (rys. 21), a więc i wyzyskanie powierzchni ogrzewalnej było by lepsze, niż przy stosowanym obecnie systemie obmurowania [2]).

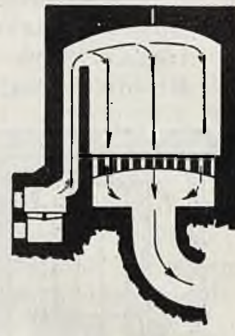


Rys. 21

Racjonalny prąd gazów odlotowych z pod kotła parowego, które ogrzewają ekonomizer (składający się z wodnych rurek poziomych) znajdujemy w kotle T-wa Alzackiego [1]) (rys. 22).



Rys. 22



Rys. 23

Zasada prądów naturalnych nie zyskała dotychczas pełnego prawa obywatelstwa w piecach fabrycznych. Przykład pieca racjonalnej konstrukcji widzimy na rys. 23; jest to piec do wypalania cegły ogniotrwałej, porcelany itp. z t.zw. płomieniem opadającym: gazy spalinowe uchodzące z paleniska przy pomocy specjalnej przegrody skierowane są pod sklepienie pieca, skąd opadają w dół do wylotu. Piec pracuje perjodycznie; studzenie towaru odbywa się w prądzie powietrza, uchodzącego przez otwór w kopule pieca, a więc zarówno wypalanie jak i chłodzenie odbywa się w prądach naturalnych [2]). Analogiczne piece dawnych typów posiadały nieracjonalny wylot gazów spalinowych w kopule pieca. Trudnem jednak okazało się zastosowanie tej zasady do pieców pierścieniowych.

---

[1]) *Przegląd Techniczny* r. 1922 № 18 str. 118. „O racjonalnej budowie pieców i obmurowań kotłów parowych".

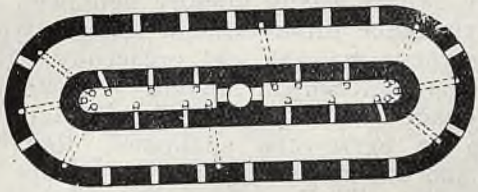
[2]) System obmurowania proponowany przez inż. Kamieńskiego (aczkolwiek ze względów wyżej podanych sprawia wrażenie systemu zupełnie racjonalnego) ma jednak tą słabą srronę, że zmniejsza trzykrotnie szybkość prądu gazów spalinowych. Jak wiadomo, sumaryczny spółczynnik przenoszenia ciepła *K* jest funkcją wzrastającą wraz z trzema spółczynnikami, a mianowicie: że spółczynnikiem α_1 — oddawania ciepła przez gazy spalinowe, β — przewodzenia ciepła przez ściankę kotła i przez osady, które tę ściankę pokrywają, α_2 — pobierania ciepła przez wodę wrzącą (por. rozd. 2). Według nowoczesnych teoryj przenoszenia ciepła (por. „Hütte" t. I. wyd. 25 r. 1925 str. 452 lub jeden z wymienionych we wstępie do pracy niniejszej artykułów, drukowany w *Gaz. Cukr.* w r. 1928 w № 52) spółczynnik α_1 jest proporcjonalny do szybkości gazów w^n, gdzie $n = 0,6 — 0,8$, a zatem konstrukcja inż Kamieńskiego spółczynnik α_1 zmniejsza prawie dwukrotnie, powiększając równocześnie przeciętny spółczynnik β. Tak więc inż. Kamieński upraszcza obmurowanie kotłów wodnorurkowych, lecz w jakim kierunku zmienia spółczynnik *K*, o tem jedynie na podstawie bliższych badań można byłoby wyprowadzić ostateczny wniosek.

Wydaje mi się zatem, że racjonalne obmurowanie kotła wodnorurkowego powinno być oparte na dwóch zasadach: a) według idei inż. Kamieńskiego przestrzeń pomiędzy walczakiem i opłomkami powinna być łapaczem sadzy i popiołu; b) szeroki kanał pionowy (rys. 21) powinien być podzielony na dwa kanały równoległe do rur wodnych: górny idący w stronę paleniska i dolny skierowany w stronę komina.

[1]) Opisanym w broszurze inż. Karola Nowickiego: „Nowoczesne typy kotłów i urządzenia kotłowni" (Warszawa 1923 str. 19 rys. 18). Jest to kocioł syst. Meunieur'a, w którym dwa dolne buljery zastąpiono rurkami wodnemi. Ostatni bieg gazów mamy w rurkach płomiennych *A*, z których gazy opadają do kanału pionowego, prowadzącego do komina.

[2]) Rysunek i opis pieca tego typu z wyzyskaniem ciepła gazów odlotowych do ogrzewania powietrza, idącego do paleniska (syst. Mendheima) czytelnik znajdzie w *Enzyklopädie d. technischen Chemie* profesora Ullmanna r. 1922 t. XI, str. 235. Ost. (niem.) str. 306, w przekładzie polskim str. 243.

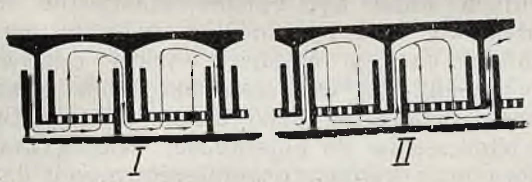
Prototypem pieców pierścieniowych, jak wiadomo, jest piec Hoffmanna[1]). Jest to piec w kształcie tunelu, zwiniętego jak pokazano na rys. 24 (tj. tunelu „bez końca"), w którym, jak wogóle we wszelkich piecach tunelowych, bardzo trudno zapewnić (choćby tylko w przybliżeniu) równomierny przepływ powietrza i gazów spalinowych[2]), dla tego też



Rys. 24

wielu konstruktorów starało się ideę pracy „bateryjnej" pieca Hofmana dostosować do pieców komorowych tak skonstruowanych, by w komorach tych (choćby tylko w pewnych okresach pracy pieca) zapewnić racjonalne prądy gazów: do systemów tych należą systemy firm Mendheima i Mangera, które wyżej wymienione zadanie rozwiązują jedynie połowicznie (o czem mowa będzie niżej) i dopiero przed wojną inż. Karol Adamiecki (obecny profesor organizacji pracy w politechnice Warszawskiej) zaprojektował konstrukcję pieca z racjonalnemi prądami zarówno powietrza, jak i gazów spalinowych.

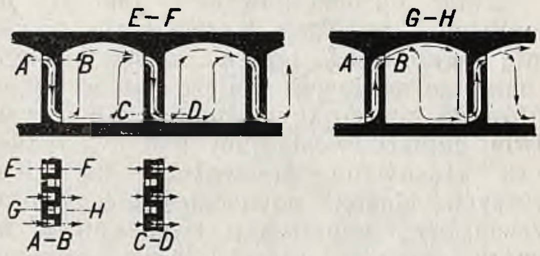
Schemat pieca prof. Adamieckiego[3]) widzimy na rysunku 25, dzięki przegrodom



Rys. 25

z obydwóch stron każdej komory (posiadającym dosyć skomplikowane zamknięcia) w części I pieca powietrze ogrzewając się przechodzi przez cegłę z dołu do góry, a gazy spalinowe, stygnąc w części II, opadają w dół.

Już po wojnie prof. Grum-Grzymajło zainteresował się bliżej ideą prof. Adamieckiego i zaprojektował uproszczoną konstrukcję jego pieca. Sąsiednie komory pieca pierścieniowego Grum-Grzymajło łączy przy pomocy kanałów pionowych (rys. 26) dwóch



Rys. 26

typów: *m* (widocznych w przekroju *EF*) i *n* (w przekroju *GH*); kanały te umieszczone są naprzemian w każdej ścianie oddzielającej komory sąsiednie (jak to pokazano w przekrojach *AB* i *CD*). Kanały łączące górną część komory z dołem komory następnej służą do powietrza, a kanały do prądów odwrotnych — do gazów spalinowych. Kanały, które powinny być nieczynne, miały być zamykane przy pomocy specjalnych pokryw. Piec taki zbudowano w Rosji, puszczono go w ruch, lecz wymienione pokrywy wydały się robotnikom zbyt ciężkie do stałego użytku i kanałów nieczynnych nie chcieli oni zupełnie zamykać[1]), lecz pomimo to piec pracował normalnie. A więc piec konstrukcii prof. Gruma-Grzymajły *prądom* powietrza i gazów spalinowych *nadaje automatycznie kierunek naturalny*. Zjawisko to z łatwością objaśnić sobie można na podstawie rozważań podanych w rozdz. 7. O ile prąd główny posiada kierunek nienaturalny, to obok niego powstają konwekcyjne prądy lokalne o kierunku naturalnym, które prąd główny tamują; ponieważ zaś prądy główne naturalne tego rodzaju oporów na swej drodze nie spotykają, więc mając do wyboru dwie różne drogi, gazy zawsze wybiorą drogę najmniejszego oporu i popłyną w kierunku naturalnym.

(*d. c. n.*).

---

[1]) Por. prof. Ullmann. *Enzyklopädie d. technischen Chemie* t. XI str. 237 rys. 56.

Ost. *Lehrbuch d. chemischen Technologie* 1918, str. 238. To samo w przekładzie polskim, w 1922, str. 187.

[2]) Co szczegółowo wyjaśnione zostanie w jednym z następnych rozdziałów.

[3]) Według broszury wydanej w Warszawie w roku 1913 po rosyjsku w celu zapoznania z tym piecem przemysłu rosyjskiego, główne warunki prawidłowego działania pieców ceramicznych.

---

[1]) Jak to opisuje Grum-Grzymajło w wyżej cytowanem dziele. Sądzę jednak, że musiały być zamykane wszystkie kanały w ścianie, która oddziela komorę połączoną bezpośrednio z kominem od komory ładowanej świeżą cegłą.

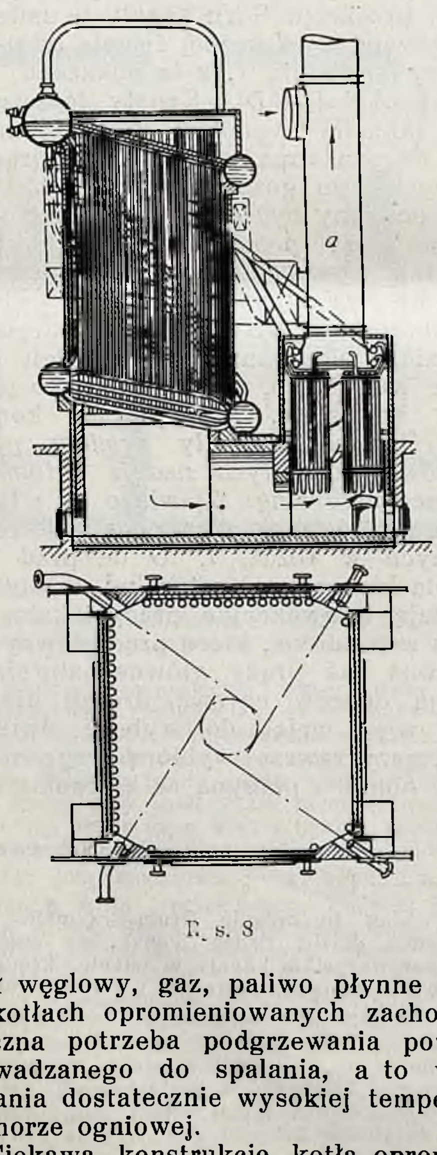
Inż. RUDOLF MADEJ

KOMORA OGNIOWA

(Por. *Technika Cieplna* 1930, str. 56)

Kotły opromieniowane.

Kotły opromieniowane — jak już nadmieniliśmy — posiadają prawie całą powierzchnię ogrzewalną leżącą w strefie ognia, w komorze ogniowej. Należą one w budowie kotłów do konstrukcyj najnowszych i są właściwie dopiero w stadjum badań i rozwoju, a są stosowane przeważnie dla ciśnień wyższych Można powiedzieć, że punktem wyjścia przy konstrukcji tych kotłów była komora ogniowa, której ściany, utworzone z rur, stanowią powierzchnię ogrzewalną. Mogą być budowane i pracować przy dowolnych ciśnieniach, przy zastosowaniu palenisk



Rys. 8

na pył węglowy, gaz, paliwo płynne i stałe. Przy kotłach opromieniowanych zachodzi już konieczna potrzeba podgrzewania powietrza doprowadzanego do spalania, a to w celu uzyskania dostatecznie wysokiej temperatury w komorze ogniowej.

Ciekawą konstrukcję kotła opromieniowanego przedstawia rys. 8. Kocioł ten, konstrukcji Wooda, składa się z czterech walczaków, połączonych między sobą rurami, które tworzą ściany komory ogniowej. W celu uzyskania intensywnego obiegu wodnego lewy górny walczak jest połączony z dolnym prawym walczakiem zapomocą pewnej ilości rur opadowych, które leżą z zewnątrz kotła i nie są ogrzewane spalinami. Również ze względu na cyrkulację wody położone są na różnych wysokościach górne i dolne walczaki. Kocioł ten, opalany pyłem węglowym, ma umieszczone poziomo palniki w rogach komory ogniowej i to w ten sposób, że środkowe linje wylotu są nieco odchylone od przekątni, co powoduje ruch wirowy i stwarza korzystniejsze warunki spalania. Gazy spalinowe przechodzą najpierw przez przegrzewacz pary (b), a następnie przez podgrzewacz powietrza (a), w którym powietrze jest wysoko podgrzewane, bo do temperatury około 400° C.

Cechą znamienną dla kotłów opromieniowanych jest wysokie natężenie powierzchni ogrzewalnej, które dla powyższego kotła wynosi przeszło 200 $kg/m^2/h$. Osiągnięta sprawność ma dochodzić do 90%, mimo dosyć dużych wahań w obciążeniach. W celu opanowywania większych wahań w obciążeniach musi być bardzo elastyczne samo palenisko, któreby umożliwiało takie wytwarzanie energji cieplnej, jakie odpowiada obciążeniu. Ze wzrostem natężenia powierzchni ogrzewalnej elastyczność samego kotła w odniesieniu do pojemności wodnej maleje, która przy kotłach opromieniowanych dochodzi do minimum. Aby jednak mimo to można było pracować przy zmiennych obciążeniach, zdolność regulacyjną w urządzeniu kotłowem przerzuca się — w myśl najnowszych prądów w budowie kotłów — na palenisko a zapas wody na podgrzewacz. Temu żądaniu czynią zadość paleniska na pył węglowy, gaz i paliwa płynne. Paleniska rusztowe, które posiadają duże pojemności cieplne w bezwładnej rozżarzonej masie paliwa i ścianach komory ogniowej, mogą pokonywać zmiany obciążeń tylko stopniowo, ze stosunkowo łagodnym wzrostem, względnie spadkiem, krzywej zmiany obciążeń. Dzięki jednak wprowadzonym pewnym ulepszeniom w budowie palenisk mechanicznych, jak np. przez zastosowanie strefowego doprowadzania powietrza do spalania przy rusztach mechanicznych, ich zdolność regulacyjna znacznie wzrosła. Kotły opromieniowane wymagają takiego paleniska, jakiego wymagają względy ruchowe.

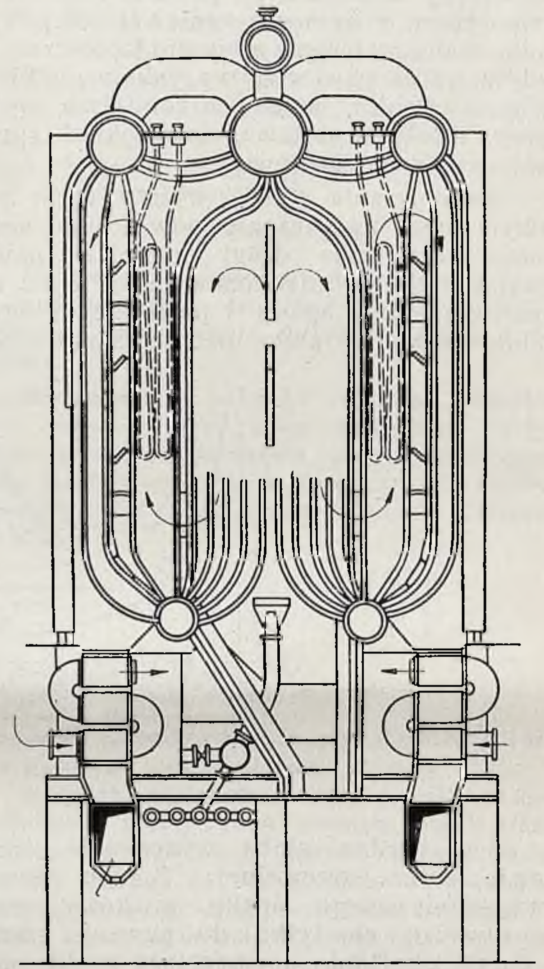
Dodatnie strony komór ogniowych chłodzonych rurami wodnemi występują i przy kotłach opromieniowanych. Ściany obmurza, komory ogniowej nie są narażone na wysokie temperatury, to też może je łatwo znosić nawet gorszy materjał ogniotrwały. Kotły opromieniowane wymagają zato bardzo starannie przygotowanej wody zasilającej, gdyż nawet bardzo nieznaczne zanieczyszczenia powodują przepalanie się rur i wywołują przerwy w ruchu.

Co do kosztów zakładowych przy tych kotłach to na pierwszy rzut oka może się wydawać, że będą one maleć w tym stosunku, w jakim rośnie natężenie powierzchni ogrzewalnej. Tak jednak nie jest, trzeba bowiem brać pod uwagę te dodatkowe urządzenia, jakich one koniecznie wymagają, jak podgrzewacze powietrza, urządzenia do bardzo starannego oczyszczania wody zasilającej, bardzo elastyczne paleniska, regulacja itp. W każdym jednak razie koszty zakładowe instalacji kotłowej w odniesieniu do 1 *t* wytworzonej pary przez zwiększanie natężenia powierzchni ogrzewalnej będą się nawet w znacznym stopniu obniżać. Szersze zastosowanie kotłów opromieniowanych musi iść jednak w parze ze sprawnie działającą automatyzacją ruchu, bez której ruch kotła opromieniowanego przy znacznych i częstych zmianach obciążenia, jest trudny do pomyślenia.

W ostatnich latach pojawiło się kilka konstrukcyj kotłów opromieniowanych. Do nich zaliczyć należy kocioł, pracujący w sitowni Västeras w Szwecji, a także kocioł budowy Linke-Hofmann-Werke, wzorowany na jednym z pierwszych kotłów opromieniowanych, na angielskim kotle Bettingtona (rys. 9).

Stosowanie wysokich ciśnień w urządzeniach kotłowych doprowadziło do nowych konstrukcji i to konstrukcji kotłów opromieniowanych. Tu należy zaliczyć kocioł Bensona, którego opis i warunki pracy podano w Nr. 2 z roku 1929. *Techniki Cieplnej* [1]) jak również kocioł Hartmanna - Schmidta. W kotle konstrukcji prof. St. Löfflera spotykamy się z przegrzewaczem opromieniowanym, w którym para nasycona wysoko się przegrzewa.

Co do kotłów wysokoprężnych, to nie należy w naszych warunkach przeceniać tych korzyści, jakie one dać mogą przez pewną oszczędność paliwa. Jeśli się zważy, że w naszym kraju jest głównie mowa o zakładach małych i o małym spółczynniku obciążenia w stosunku rocznym, i na ciasnotę kapitału inwestycyjnego, to się okaże, że u nas dużą rolę odgrywają koszty kapitału, które w następstwie stanowią bardzo poważną pozycję w całkowitych kosztach wytwórczych. Z tego też powodu droga instalacja kotłowa wysokoprężna tylko w nielicznych wypadkach może przynieść pewne oszczędności, tembardziej, że trzeba się jeszcze liczyć z trudnościami ruchowemi, które są zawsze niepożądane i wymagają zwiększonych rezerw.



Rys. 9

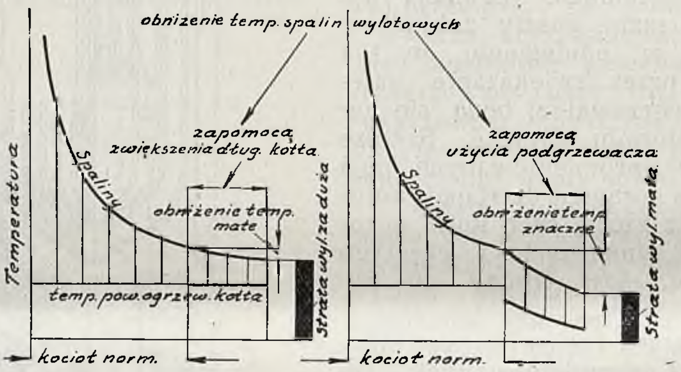
Jak wskazują niektóre przykłady z zagranicy, w poszczególnych wypadkach, gdy zapotrzebowanie pary już nieco przekracza zdolność produkcyjną kotłów, zamiast kupowania nowej jednostki kotłowej znacznie taniej i może wygodniej opłaca się pewna przebudowa kotłów, która umożliwia dostateczne zwiększenie natężenia powierzchni ogrzewalnej. Mowa tu głównie o kotłach wodnorurkowych. Przebudowie podlega w takich wypadkach w pierwszej linji komora ogniowa, a przez odpowiednie jej ukształtowanie zwiększa się powierzchnię opromieniowaną kotła, jak również przez ewentualne zwiększenie powierzchni ogrzewalnej w postaci rur wodnych w komorze ogniowej, które przez swój skutek chłodniczy wpływają dodatnio na materjał ogniotrwały.

[1]) K. B. Nowy kocioł Bensona.

Podgrzewanie powietrza doprowadzanego do spalania paliwa w urządzeniach kotłowych datuje się dopiero od niedawna. Po przekroczeniu jak już nadmieniliśmy pewnego stosunku powierzchni ogrzewalnej opromieniowanej do całkowitej powierzchni ogrzewalnej bez podgrzewania powietrza spalanie paliwa byłoby utrudnione, z powodu zbyt niskiej temperatury w komorze ogniowej. W tych wypadkach podgrzewanie staje się konieczne. Do podgrzewania powietrza wyzyskuje się ciepło wylotowe spalin, przez co zmniejsza się zarazem stratę wylotową, a zwiększa sprawność urządzenia kotłowego.

Zmniejszanie straty wylotowej w kotle samym przez zwiększanie powierzchni ogrzewalnej a zarazem drogi spalin od pewnej granicy staje się nieekonomiczne. Mała różnica temperatur spalin i powierzchni ogrzewalnej powoduje słabe przechodzenie ciepła, gdy we wspomnianym kotle opromieniowanym firmy Västeras dochodzi do 600° C. Podgrzewanie powietrza, wpływające na zwiększanie sprawności kotła, a zarazem jak się okazało dodatnio na przebieg krzywej sprawności przy zmiennych obciążeniach, jest jednym z współdziałających czynników w zwiększaniu natężenia powierzchni ogrzewalnej.

Obserwując ten nadzwyczajnie szybki rozwój w budowie kotłów w ostatnich latach, łatwo zauważyć, że kocioł przestał obecnie być urządzeniem (jakby to powiedzieć) drugorzędnem, za jakie był uważany do niezbyt dawna, ale dzisiaj stanął on już w jednym szeregu z urządzeniami, które wymagają i znakomitych materjałów i precyzyjnego wykonania i są oparte na wielu naukowych dociekaniach teoretycznych i doświadczalnych.



Rys. 10

a więc bardzo słabe wyzyskanie drogiej powierzchni ogrzewalnej. Z tego powodu wyzyskanie ciepła spalin w kotle samym doprowadza się tylko do pewnej granicy, a dalsze obniżanie temperatury spalin następuje w tańszych podgrzewaczach, gdzie podgrzewane być mogą: woda zasilająca, względnie powietrze. Dzięki większym różnicom temperatur spalin i czynnika podgrzewanego, mamy lepsze wyzyskanie powierzchni ogrzewalnej podgrzewaczy. Oba powyżej wspomniane wypadki mamy zobrazowane na rysunku 10.

Wysokość podgrzewania powietrza zależy od stosunku powierzchni ogrzewalnej opromieniowanej i przy kotłach dotychczasowych systemów z komorami ogniowemi chłodzonemi rurami wodnemi waha się normalnie w granicach od 150—300° C, podczas

Wielokrotne zwiększenie natężenia powierzchni ogrzewalnej i ciśnienia roboczego, oraz zwiększanie jednostek kotłowych, to zdobycz ostatnich lat, do której należy także zaliczyć spalanie węgla w postaci pyłu. Podobnie jak w każdej dziedzinie, tak i w tym wypadku, przeszczepianie nowości na nasz grunt musi iść w parze z uwzględnieniem naszych warunków. W każdym jednak razie sprawa zwiększania natężenia powierzchni ogrzewalnej i w odpowiednich warunkach nawet stosowanie kotłów opromieniowanych i przez to obniżanie kosztów zakładowych i wytwórczych, wysuwa się na pierwszy plan. Należy tu przytem położyć specjalny nacisk na to, aby zawsze mieć w pamięci ogólną (gospodarczą) sprawność urządzenia, starając się, aby ona była jak największa.

X KONGRES MIĘDZYNARODOWY ACETYLENU I SPAWANIA

ORAZ PRZEMYSŁÓW POKREWNYCH

Dziesiąty Kongres Acetylenu i Spawania, oraz Przemysłów Pokrewnych odbędzie się w Zurychu w dniach od 9-go do 12-go lipca 1930 roku.

Wobec ogromnego rozwoju tej gałęzi przemysłu od czasu ostatniego Kongresu, który odbył się w 1927 roku w Brukselli, Kongres w Zurychu zapowiada się b. ciekawie, tembardziej, że odbędzie się on w centrum przemysłu szwajcarskiego, co pozwoli zwiedzić uczestnikom znane z wysokiego poziomu i szerokiego zastosowania spawania wytwórnie szwajcarskie w: Zurychu, Winterthur, Baden i Oerlikon.

Prowizoryczny program Kongresu jest następujący:

Środa 9-go lipca: godz. 9-ta rano — Powitanie uczestników, sesja otwarcia, wybór Prezydjum. Godzina 12.15 — Sprawozdania, odczyty, dyskusje (1 i 2 sekcja). Wieczorem spacer do Utlibergu.

Czwartek 10-go lipca: godz. 9-ta rano: — Sprawozdania, odczyty, dyskusja (3 sekcja), godz. 12.15 — Sprawozdania, odczyty, dyskusja (4 sekcja). Wieczorem — Bankiet oficjalny.

Piątek 11-go lipca: godz. 9-ta rano — Sprawozdania, odczyty, dyskusja (5 i 6 sekcja). Po poł. — zwiedzanie zakładów przemysłowych.

Sobota 12-go lipca: godz. 9-ta rano — Posiedzenie ogólne, streszczenie prac, rezolucje. Godz. 11-ta — Sesja zamknięcia. Po poł. spacer po jeziorze.

Podział na sekcje:

1. Karbid i jego zastosowanie przy spawaniu.
2. Acetylen, acetylen rozpuszczony, tlen.
3. Spawanie i materjały do spawania.
4. Zastosowania specjalne spawania: koleje żelazne, lotnictwo, budowa okrętów.
5. Przepisy, hygjena, zabezpieczenie przed wypadkami, szkolnictwo.

Do komitetu organizacyjnego Kongresu z ramienia Polski wchodzi p. dr. *Alfred Sznerr*, prezes Stowarzyszenia dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce.

Stowarzyszenie powyższe zaprasza wszystkich swoich członków, oraz osoby interesujące się tym działem przemysłu do wzięcia udziału w Kongresie. Bliższych informacyj udziela Stowarzyszenie dla Rozwoju Spawania i Cięcia Metali w Polsce. Warszawa, Mazowiecka 7.

PRZEGLĄD WYDAWNICTW

„WALKA O BEZPIECZEŃSTWO PRACY“ [1]).

Instytut Gospodarstwa Społecznego wydał ostatnio pracę Wł. Landaua poświęconą wciąż aktualnej i mało w naszem piśmiennictwie omawianej sprawie walki z wypadkami przy pracy. Autor dowodzi, że naszą opinją społeczną zawładnęła psychologja bierności i fatalizmu, i to w znacznie szerszej mierze, aniżeli opinję Zachodu. W państwach Zachodu, a zwłaszcza w Stanach Zjednoczonych rozumie przemysł coraz lepiej, że zapobieganie wypadkom jest akcją nietylko humanitarną i społeczną, ale również ekonomiczną. Nieszczęśliwe wypadki są bowiem jednem ze źródeł marnotrawstwa w przemyśle. Statystycy amerykańscy szacują straty pośrednio, spowodowane wypadkami, jako czterokrotnie wyższe od wydatków na renty i lecznictwo. Ponieważ celowo i wszechstronnie prowadzona działalność zapobiegawcza dać może — jak wskazują doświadczenia—poważne wyniki, nie należy zaniedbywać żadnych dróg i środków zwiększających bezpieczeństwo pracy.

Wnioski autora możnaby pokrótce ująć w następujący sposób:

Liczba wypadków pozostaje w związku z organizacją produkcji, warunkami pracy i płacy Wszelkie poczynania w zakresie wzmożenia ochrony pracy, jakoteż poprawa poziomu i systemu płac zarobkowych wywiera wpływ na stan bezpieczeństwa pracy.

Statystyka wypadków posiada doniosłe znaczenie naukowo i praktyczne w obecnym jednak stanie nie oddaje ona należytych korzyści. Główny nacisk należałoby położyć na statystykę prowadzoną przez zakłady ubezpieczeń, dążąc do ujednostajnienia i pogłębienia stosowanych metod. Należy dążyć do osiągnięcia „taux de fréquence" i „taux de gravité".

Dane statystyczne wykazują pogorszenie bezpieczeństwa pracy w ostatnich latach, szczególnie szybko wzrastają wypadki lżejsze. Liczba wypadków wynosiła:

Rok	Wypadków zgłoszonych	Wypadków odszkodowanych	Wypadków śmiertelnych
1925	52.100	11.163	806
1926	56.632	12,747	913
1927	74.710	15.790	926
1928		16.445	934

Najwięcej wypadków ze wszystkich gałęzi wytwórczości powoduje górnictwo, w którem zaznacza się wyraźnie tendencja zwyżkowa liczby wypadków. Liczba względna śmiertelnych wypadków jest u nas wyższa, aniżeli w wielu innych państwach. Główną przyczyną wypadków jest obsypywanie się węgla i kamieni. W celu przeciwdziałania temu pożądanem jest przechodzenie do odbudowy grubszych pokładów węgla warstwami przy zastosowaniu podsadzki płynnej. Dalszemi środkami mogącemi poprawić bezpieczeństwo pracy w górnictwie są: ograniczenie czasu

[1]) *Wł. Landau*, Walka o bezpieczeństwo pracy, Warszawa 1930, wyd. Instytutu Gospodarstwa Społecznego str. 199.

pracy; powiększenie liczby górników i nadzoru; poprawa systemu płacy; polepszenie wykształcenia zawodowego górników i personelu nadzorczego; zaostrzenie przepisów ochronnych; rozwój kopalni doświadczalnej i centrali ratownictwa; wydatne powiększenie składu osobowego urzędów górniczych i zwiększenie uprawnień tych urzędów; zwiększenie kontroli bezpieczeństwa pracy przez delegatów robotniczych; rozszerzenie działalności propagandowej.

Rozpowszechniona opinja że liczba wypadków w rolnictwie jest nieznaczna, jest niesłuszna, gdyż liczba wypadków w rolnictwie stoi u nas na drugiem miejscu po górnictwie i hutnictwie. Celem poprawy bezpieczeństwa pracy w rolnictwie należy wprowadzić odpowiednie wykłady do szkół, rozszerzyć propagandę uświadamiającą na wsi, uzupełnić przepisy prawne o zabezpieczeniu maszyn, zwiększyć kontrolę nad warunkami bezpieczeństwa i t. d.

Urządzenia ochronne przy maszynach posiadają doniosłe znaczenie i nie powinny być lekceważone, (tendencja taka przejawia się w ruchu Safety first). Należałoby rozważyć sprawę wydania zakazu wypuszczania na rynek maszyn nieochronionych. Urządzenia ochronne powinny być tanie i nie przeszkadzać w pracy. Ważnym czynnikiem bezpieczeństwa pracy jest należyte oświetlenie i odpowiednia odzież.

Głównym organem walki o bezpieczeństwo pracy jest Inspekcja Pracy, która położyła w tej dziedzinie duże zasługi. Stan liczebny i środki finansowe Inspekcji są jednak niedostateczne. Inspekcję pracy należy odciążyć od niektórych zajęć pobocznych. Koniecznem jest wydanie rozporządzeń wykonawczych do Rozporządzenia Prezydenta o bezpieczeństwie i higjenie pracy, jak również wydanie zbioru obowiązujących w tej dziedzinie przepisów. Bardzo pożądanym jest udział Inspekcji w działalności propagandowej na rzecz bezpieczeństwa pracy.

Zakłady Ubezpieczeń od Wypadków nie prowadzą u nas prawie żadnej działalności zapobiegawczej, w przeciwstawieniu do zagranicznych zakładów i towarzystw ubezpieczeniowych, które naogół przejawiają wytężoną w tym kierunku akcję. Pożądane jest możliwie daleko idąca indywidualizacja składek ubezpieczeniowych w zależności od stanu urządzeń ochronnych. Zakłady powinny ponadto prowadzić wszechstronną i wytężoną działalność zapobiegawczą (premjować dokonane ulepszenia, udzielać kredytów na urządzenia ochronne, rozpisywać konkursy, wydawać albumy, broszury, afisze ostrzegawcze i t.p.).

Robotnicy nie wykazują należytego zainteresowania bezpieczeństwem pracy, często nie doceniają lub zgoła nie rozumieją znaczenia urządzeń ochronnych. Należy rozwinąć propagandę uświadamiającą, zwłaszcza wśród robotników nowowstępujących. Propaganda powinna polegać na wyświetlaniu filmów i przezroczy, wywieszaniu afiszów ostrzegawczych, rozpisywaniu konkursów, urządzaniu odczytów i t. p. W akcji zapobiegawczej konieczny jest czynny udział związków zawodowych, jak również rad załogowych, delegacyj robotniczych lub mężów bezpieczeństwa, których uprawnienia należy rozszerzyć, przy równoczesnem pogłębieniu ich wiadomości fachowych w dziedzinie bezpieczeństwa pracy. Bardzo ważnem byłoby wprowadzenie w życie przepisów o asystentach inspekcyjnych, pochodzących ze sfer robotniczych.

Wśród przemysłowców naszych nie zaznacza się żywsza inicjatywa w zakresie zwalczania nieszczęśliwych wypadków, w odróżnieniu od Zachodu, gdzie ruch „Safety first" spoczywa głównie na przedsiębiorcach. Szczególną uwagę należałoby zwrócić na wprowadzenie w większych przedsiębiorstwach instytucji inżynierów i komitetów bezpieczeństwa.

Działalność propagandowa winna być prowadzona zapomocą: afiszów ostrzegawczych, przezroczy i filmów; pogadanek i wykładów w szkołach różnych typów, przez urządzanie konkursów na najlepsze urządzenia ochronne, afisze, hasła i t.p.; organizowanie dni i tygodni bezpieczeństwa oraz akcję prasową. Powinno być utworzone muzeum bezpieczeństwa pracy.

Działalność zapobiegawcza powinna być ujęta w jednolite ramy przez utworzenie Urzędu Bezpieczeństwa Pracy, czuwającego nad jej całokształtem i dążącego do jej ożywienia.

Oto pokrótce wnioski omawianej książki. Zawiera ona obszerny materjał statystyczny, oraz szereg ilustracyj.

WIADOMOŚCI POLSKIEGO KOMITETU NORMALIZACYJNEGO

Polski Komitet Normalizacyjny podaje do wiadomości czytelników *Techniki Cieplnej*, iż urzędowe Wiadomości P.K.N. publikowane dotychczas w *Przeglądzie Technicznym*, od dnia 1 czerwca ogłaszane będą w specjalnem czasopiśmie pod nazwą *Wiadomości Polskiego Komitetu Normalizacyjnego*.

Pragnąc, w szerszym, niż to miało dotychczas miejsce w zakresie, informować społeczeństwo co do szczegółów i przebiegu prac normalizacyjnych w kraju jak i zagranicą, P.K.N. przystąpił do utworzenia własnego niezależnego organu urzędowego.

Prócz publikacyj urzędowych, znajdzie czytelnik w *Wiadomościach P.K.N* wszelkie wyczerpujące wiadomości z zakresu normalizacji, centralizujące się na łamach jedynego u nas w kraju pisma poświęconego normalizacji przemysłowej.

Licząc się z niezmiernie doniosłą sprawą wprowadzania normalizacji w życie, P.K.N. stwarza w *Wiadomościach* specjalny dział poświęcony temu zagadnieniu. Zamieszczane w tym dziale artykuły instrukcje oraz porady i odpowiedzi na pytania czytelników dadzą możność zaspokajania najbardziej palących potrzeb.

Celem utrzymania jaknajściślejszej łączności między członkami poszczególnych Komisji, a Polskim Komitetem Normalizacyjnym, wszyscy biorący udział w pracach P.K.N. będą otrzymywać *Wiadomości P.K.N.* bezpłatnie.

Celem udostępnienia prenumeratorom *Techniki Cieplnej Wiadomości P.K.N.* przysługiwać im będzie prenumerata ulgowa.

Prenumerata ulgowa przysługiwać będzie:

1) członkom Stowarzyszenia Techników,
2) „ „ Inżynierów Mechaników Polskich,
3) studentom,
4) słuchaczom szkół technicznych,
5) oraz prenumeratorom następujących czasopism: a) *Przegląd Techniczny,* b) *Mechanik,* c) *Przegląd Budowlany,* d) *Przemysł Chemiczny,* e) *Inżynier Kolejowy,* f) *Czasopismo Techniczne Lwowskie,* g) *Przegląd Górniczo-Hutniczy,* h) *Technik,* i) *Technika Cieplna,* j) *Polska Gospodarcza,* k) *Gaz* i *Woda.*

Zapisy na prenumeratę przyjmuje Redakcja codziennie w godzinach od 12 — 14 oraz we wtorki od godziny 15 do 16.

Wpłaty można uskuteczniać na konto P. K. O. Nr. 12.210 z zaznaczeniem celu wpłaty.

Prenumerata ulgowa wynosi półrocznie zł. 4.—, rocznie zł. 8.—.

Prenumerata normalna wynosi półrocznie zł. 8.—, rocznie 16.—.

WYDAWCA *Wiadomości P.K.N.*: **Polski Komitet Normalizacyjny** przy Ministerstwie Przemysłu i Handlu **Warszawa, Elektoralna 2.**

REDAKTOR ODP.: Sekretarz Generalny P. K. N prof. **Antoni Bogiński.**

REDAKTOR: Kierownik Biura Komisji Techniki Warsztatowej **Jerzy Grodecki.**

ADRES REDAKCJI i ADMINISTRACJI: **Warszawa, Czackiego 3—5 m. 29,** telefon 331-21.

KOMUNIKATY STOWARZYSZENIA DOZORU KOTŁÓW W WARSZAWIE.

Streszczenie protokółu XVIII Zwyczajnego Walnego Zgromadzenia Delegatów Członków Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Warszawie
z dnia 17 maja 1930 r.

Prezes Rady Nadzorczej Stowarzyszenia, p. inżynier Tadeusz Popowski, zagaił posiedzenie i wspomniał w serdecznych słowach o przedwczesnej śmierci w dn. 4 lutego r. b. w Berlinie ś. p. Oskara Saengera, długoletniego prezesa Rady Nadzorczej Stowarzyszenia, który był wybitnym przedstawicielem naszego przemysłu i człowiekiem o bardzo współczującem sercu. Zebrani uczcili pamięć zmarłego, stojąc wysłuchawszy przemówienia p. prezesa Popowskiego.

Następnie p. prezes Popowski wspomniał o swojej osobie i więzach, jakie go łączyły z byłym Warszawskiem Stowarzyszeniem Dozoru nad Kotłami Parowemi, którego był jednym z najgłówniejszych założycieli i viceprezesem Zarządu od 1911 roku i wspólnie pracował nad rozwojem tego Stowarzyszenia ze ś. p Oskarem Saengerem.

Zebraniu przewodniczył p. profesor Edmund Chromiński a sekretarzował p. inżynier Wacław Schramme.

Po stwierdzeniu, że Walne Zgromadzenie stosownie do §§ 26 i 30 Statutu Stowarzyszenia jest prawomocne i postanowienia jego obowiązujące dla wszystkich członków Stowarzyszenia Dozoru Kotłów, przyjęto porządek dzienny Walnego Zgromadzenia i odczytano protokół poprzedniego Walnego Zgromadzenia.

Obecny na zebraniu rejent p. Pliszczyński w myśl uchwały Walnego Zgromadzenia zajął się na miejscu sporządzeniem odpowiedniego aktu do wykazu hipotecznego nieruchomości funduszu przezornościowego Stowarzyszenia przy ul. Pięknej № 32 w Warszawie.

Następnie rozpatrzono i zatwierdzono wydrukowane w *Technice Cieplnej* sprawozdanie, bilans oraz rachunek strat i zysków i pokwitowano Zarząd Stowarzyszenia z powierzonych mu czynności.

Po uchwaleniu wynagrodzenia członków Komisji Rewizyjnej za prace wykonane w roku budżetowym 1929-ym, przystąpiono do wyborów członków Rady Nadzorczej na miejsce ustępujących oraz członków Komisji Rewizyjnej.

Z uzupełniających wyborów do Rady Nadzorczej weszli pp.: Zygmunt Bielski, Jerzy Łempicki, Roman Machnicki, Zdzisław Rauch, hr. Witold Sągajłło, Andrzej Wierzbicki. Do Komisji Rewizyjnej wybrano pp.: Maksymiljana Lisowskiego, Henryka Martensa i Lucjana Orłowskiego—wszystkich ponownie.

Następnie Walne Zgromadzenie uchwaliło zwrócić się do p. Ministra Przemysłu i Handlu z prośbą o zmniejszenie procentów od zaległości członków do 1% miesięcznie, poczynając od 1 stycznia 1930 roku.

Walne Zgromadzenie przekazało wniosek p. profesora Witkiewicza w sprawie utworzenia Komisji Naukowej Zarządowi Stowarzyszenia do rozpatrzenia.

Walne Zgromadzenie uchwaliło jednomyślnie wniosek upoważniający Zarząd Stowarzyszenia do zawierania aktów kupna i sprzedaży jakichkolwiekbądź nieruchomości. Upoważnienie powyższe jest ważne do 1 lipca 1931 roku.

W wolnych wnioskach delegaci poruszyli sprawę obecnie istniejącej procedury pieczętowania kotłów nieczynnych, oraz przeznaczonych na sprzedaż, upoważniając Zarząd Stowarzyszenia do zwrócenia się do Ministerstwa Przemysłu i Handlu o zmianę odnośnego rozporządzenia.

Pan profesor Chrzanowski zakomunikował Walnemu Zgromadzeniu o śmierci w dniu 7 maja r. b. dyrektora Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Poznaniu, ś. p. Karola Nowickiego, wybitnego inżyniera w dziedzinie dozoru kotłów, oraz dzielnego organizatora polskiego Stowarzyszenia Dozoru Kotłów w Poznaniu. Pamięć zmarłego Walne Zgromadzenie uczciło przez powstanie i upoważniło p. prezesa Zarządu Stowarzyszenia do przesłania w imieniu Walnego Zgromadzenia Zarządowi Poznańskiego Stowarzyszenia Kotłowego wyrazów głębokiego żalu z powodu śmierci ś. p. dyrektora Nowickiego.

Na tem posiedzenie zakończono.

PRZEGLĄD WYTWÓRCZOŚCI

Nowe polskie parowozy z mechanicznem podawaniem węgla.

W końcu ub. roku opuściły fabrykę parowozów H. Cegielski Sp. Akc. w Poznaniu 2 parowozy towarowe serji Ty 23 t. zw. „Decapody", posiadające urządzenie do mechanicznego podawania węgla z tendra do paleniska parowozu za pomocą t. zw. „Stokera". Urządzenie to od szeregu lat znane w Ameryce, przez zastosowanie na polskich parowozach, zostało po raz pierwszy wprowadzone do Europy. Paleniska zostały zaprojektowane i wykonane w fabryce H. Cegielski Sp. Akc.

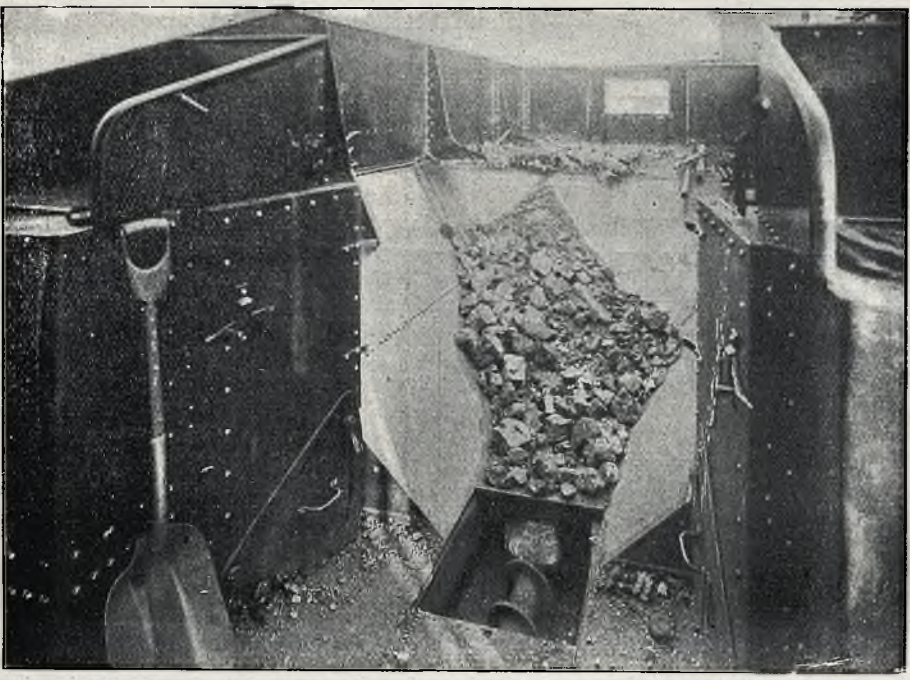
Tender takiego parowozu posiada specjalny bunker, z którego węgiel dostaje się przez zasuwy do koryta ślimaka poziomego. Ślimak podaje węgiel rozdrabniając go uprzednio w łamaczu do skrzynki nasypowej przy ścianie drzwiczkowej paleniska parowozu. Ze skrzynki wychodzą 2 elewatory (ślimaki pionowe), które przenoszą drobny węgiel do umieszczonych

w ścianie paleniska rozsypywaczy. Zapomocą dyszy parowej o ciśn. $^1/_2$—$1^1/_2$ *atn* węgiel zostaje równomiernie rozrzucony po całej powierzchni rusztu. Ślimak poziomy oraz oba elewatory są napędzane specjalnym silnikiem (dwucylindrowa maszyna parowa o ciśnieniu $1^1/_2$ — 4 *atn*), której moc reguluje się ilością obrotów przez dławienie pary dopływowej. Czynność palacza sprowadza się, do regulacji obrotów silnika przez co zasila się, zależnie od obciążenia kotła, ruszt mniejszą lub większą ilością węgla. Przez regulację ciśnienia pary w dyszach obu rozsypywaczy uzyskujemy różną siłę rzutu, a więc silniejsze zasilanie przedniej wzgl. tylnej części rusztu.

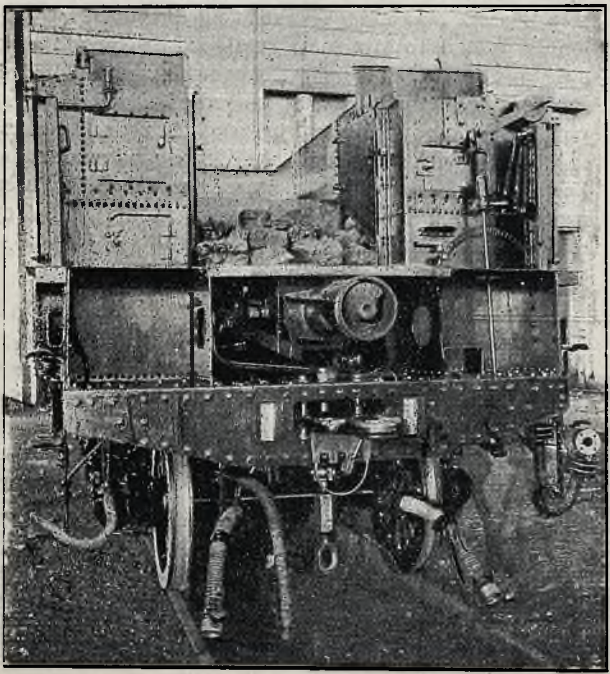
Dzięki zastosowaniu „Stokera" praca palacza na parowozie została ogromnie ułatwiona, gdyż najcięższą fizyczną czynność zarzucania rusztu węglem wykonuje mechanicznie napędzany „Stoker". Pierwsze próby przeprowadzone przez fabrykę w obecności przedstawicieli P. K. P. wypadły pomyślnie.

Parowozy takie mogą rozwijać większą moc dzięki równomiernemu spalaniu paliwa, ponadto mogą być opalane gorszemi gatunkami węgla, co daje dużą oszczędność. Przez zastoswanie stokerów przestała istnieć granica wielkości parowozu, podyktowana siłami palacza, zasilającego węglem palenisko kotła.

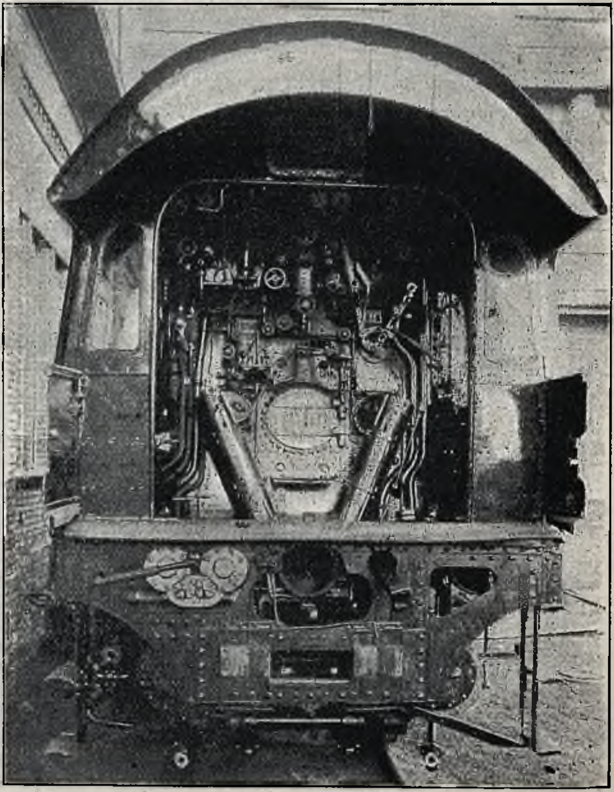
Dlatego największe amerykańskie parowozy są przeszło trzy razy silniejsze od największych europejskich. Nowe parowozy odeszły do Warszawy, gdzie Ministerstwo Komunikacji przeprowadza szczegółowe próby w zastosowaniu do warunków miejscowych.



Rys. 1. Widok z budki parowozu na bunker węglowy tendra z korytem ślimaka „Stokera".



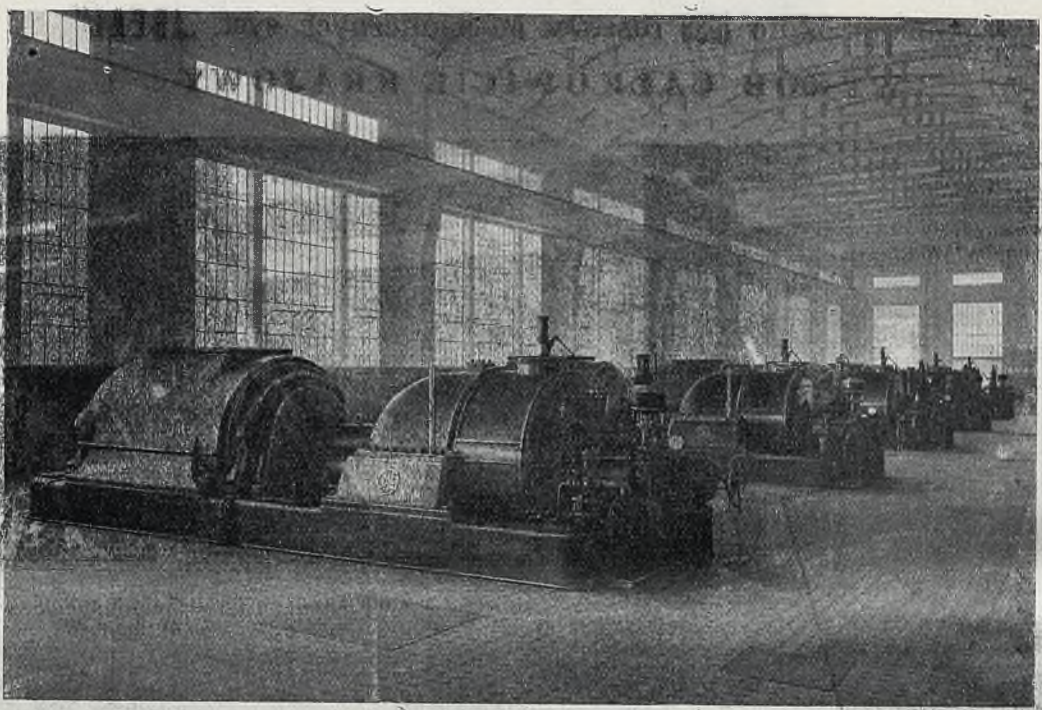
Rys. 2. Widok na tender z częścią „Stokera".



Rys. 3. Widok na parowóz ze „Stokerem".

ALS·THOM

SOCIÉTÉ GÉNÉRALE
DE CONSTRUCTIONS
ÉLECTRIQUES & MÉCANIQUES



Elektrownia Kopalń w Courrières; 5 zespołów turbogeneratorów po 12.500 K. V. A. 3150 Volt, 3.000 obr/min.

KOMPLETNE URZĄDZENIA STACYJ TRANSFORMACYJNYCH, ELEKTROWNI, SIECI WYSOKIEGO NAPIĘCIA · MASZYNY PAROWE · KOTŁY PAROWE · TURBINY PAROWE ELEKTRYFIKACJA WALCOWNI, KOPALŃ, FABRYK · LOCOMOTYWY ELEKTRYCZNE · TRANSFORMATORY · SILNIKI I GENERATORY ELEKTRYCZNE · APARATY ELEKTRYCZNE DO UŻYTKU DOMOWEGO · KUCHNIE I OGRZEWACZE ELEKTRYCZNE

A. MARSY & C[o]

JENERALNE PRZEDSTAWICIELSTWO NA POLSKĘ

ŁÓDŹ — ALEJA KOŚCIUSZKI, 3

CENTR. AUT. 197-97
ADRES TELEGR.: BLAMARANT-ŁÓDŹ.

WARSZAWSKA
FABRYKA IZOLACJI KORKOWEJ
WŁADYSŁAW WIERUSZ-KOWALSKI i S-ka

ZARZĄD: Żórawia 23. Tel. 62-51

FABRYKA: Dworska 14-16. Tel. 101-12

ADRES TELEGRAFICZNY:

„WUWUKA" — Warszawa

PŁYTY:	korkowe z czystego korka, kamienia korowego oraz impregnowane dla budowli chłodniczych, wagonów, parowozów, do fundamentów pod maszyny, silniki itp.
OTULINY:	korkowe dla izolacji rur parowych, wodnych, zbiorników itp.
MASE	azbestowo-okrzemkową, mankiety i bandaże.

Fabryka wykonywa roboty izolacyjne przez fachowców.

Porady techniczne bezpłatnie.

429—8

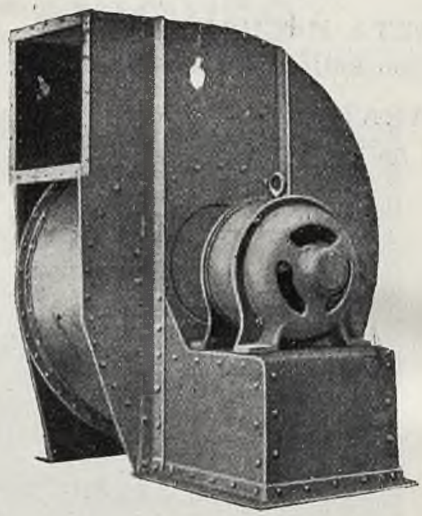
ZAKŁADY MECHANICZNE BUDOWY WENTYLATORÓW
I
APARATÓW PAROPOWIETRZNYCH

„I L M I"

WYŁĄCZNA SPRZEDAŻ:

BIURO TECHNICZNE „ROTAX"

Warszawa, Niecała 1. Tel. 154-87



WENTYLATORY

Wysoko-średnio i niskoprężne.
Aparaty paropowietrzne do ogrzewania. Suszarnie.

426—5

ODLEWY STALOWE
ELEKTRO-STAL

WSZELKIE ODLEWY STALOWE Z MODELI WŁASNYCH I ODBIORCÓW WYKONYWA

TOW. PRZEM. ZAKŁADÓW MECHANICZNYCH

LILPOP, RAU & LOEWENSTEIN

SPÓŁKA AKCYJNA

WARSZAWA, UL. BEMA 65.

415—9